Health Canada Santé Canada

STRENGTHENING THE POLICY–RESEARCH CONNECTION

ISSUE 4, OCTOBER 2002

Health Policy Research Bulletin

Health and the Environment: Critical Pathways

Over the years, public health and environmental policies aimed at reducing environment-related disease have contributed to significant improvements in the health status of Canadians. Despite these advances, however, health problems as a result of exposure to environmental contaminants remain a serious concern for many Canadians. This is especially true for certain populations who, because of their stage of physical development, or their living and working conditions, are at greater risk than the general population. A growing concern for many Canadians is the cumulative effect of long-term exposure to low doses of environmental contaminants.

While "the environment" in its broadest sense has important influences on human health, this issue of the *Health Policy Research Bulletin* focuses on the health impacts of the "physical environment." More specifically, it explores the range of research and evidence required to effectively assess and manage environmental health risks including, for example:

- developing environmental health indicators and ensuring that appropriate surveillance systems are in place
- identifying potential environmental threats and assessing the associated health risks
- determining the pathways and mechanisms of exposure and identifying potential points for intervention

In this Issue

Health and the Environment

A Policy Nexus 3
Healthy Environments, Healthy People 5
Measuring the Impact 9
Populations and Pathways 13
Living Conditions and Disease 15
Taking Action on Vehicle Emissions 19

About Health Surveillance 25

Understanding Statistical Significance 27

Mark Your Calendar 32

Canada

Depending upon the evidence, options for managing the risks associated with potential environmental threats may vary from minimum-level interventions (e.g., increasing public awareness) to maximum-level interventions (e.g., legislation banning the release of a substance into the environment). A case study on developing regulations aimed at limiting the sulphur content in gasoline provides a good illustration of how research can be used to help manage environmental health risks.

Environmental Health Legislation

Health Canada is involved in administering, in whole or in part, 20 pieces of health-related legislation. An overview of some of the key legislation aimed at protecting and promoting environmental health is provided below. A more complete list of relevant legislation can be found at: http://www.hc-sc.gc.ca/english/about/acts_regulations.html

Responsibility of Environment Canada and Health Canada

- ***Canadian Environmental Protection Act (CEPA):*** governs pollution prevention and protection of the environment and human health, all within the context of sustainable development goals

Responsibility of Health Canada

- ***Hazardous Products Act (HPA):*** prohibits the advertising, sale and importation of hazardous products
- ***Food and Drugs Act (FDA):*** ensures the safety of food, drugs, cosmetics and therapeutic devices
- ***Pest Control Products Act (PCPA):*** governs the importation, manufacture, sale and use of pesticides

Responsibility of Environment Canada

- ***Canadian Environmental Assessment Act (CEAA):*** ensures all new projects with federal involvement include an environmental impact assessment, including an assessment of human health impacts

Our mission is to help the people of Canada maintain and improve their health.

Health Canada

About the Health Policy Research Bulletin

Health Canada's *Health Policy Research Bulletin* is published three times a year. The Bulletin is part of a larger policy research dissemination program designed to enhance Health Canada's policy-relevant evidence base.

A departmental steering committee guides the development of the Bulletin. The committee is chaired by Cliff Halliwell, Director General of the Applied Research and Analysis Directorate (ARAD) of the Information, Analysis and Connectivity Branch. The Research Management and Dissemination Division (RMDD) within ARAD coordinates the Bulletin's development and production. RMDD would like to thank the steering committee members for their contributions, as well as Nancy Hamilton and Linda Senzilet, Managing Editors, Jaylyn Wong, Assistant Editor, and Marilyn Ryan, Production and Distribution. Special thanks go to the Guest Editor of this issue, Ray Edwards, Director General of the Policy and Planning Directorate, Healthy Environments and Consumer Safety Branch.

We welcome your feedback and suggestions. Please forward your comments and any address changes to bulletininfo@hc-sc.gc.ca or phone (613) 954-8549 or fax (613) 954-0813. Electronic HTML and PDF versions of the Bulletin are available at: http://www.hc-sc.gc.ca/arad-draa

Health Policy Research Bulletin

The opinions expressed in these articles, including interpretation of the data, are those of the authors and are not to be taken as official statements of Health Canada.

This publication can be made available in alternative formats upon request.

Permission is granted for non-commercial reproduction provided there is a clear acknowledgment of the source.

Published under the authority of the Minister of Health.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Public Works and Government Services Canada, 2002

ISSN 1496-466 X ISSN 1499-3503 (Online)

Editing, design and layout by Allium Consulting Group Inc.

Publications Mail Agreement Number 4006 9608

Return if undeliverable to:
Health Canada
2750 Sheffield Road, Bay #1
Ottawa, ON K1B 3V9

Health & Environment

A Policy Nexus

The following article is based on an interview with **Rod Raphael**, *Director General of the Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada. The interview was conducted by Nancy Hamilton, a Managing Editor of the* Health Policy Research Bulletin.

This issue of the Bulletin examines the relationship between two important areas — health and the environment. What is a good starting point for understanding this relationship?

Health and the environment are two very important, intertwined areas of policy. From a health policy perspective, our starting point is a recognition that the "environment" is one of several determinants of health. Our health — in fact, our very survival — depends on the environment, from the air we breathe, to the water we drink and the food we eat. When any of these is threatened, human health is compromised. This is the starting point from which health departments work to identify, reduce and prevent environment-related health risks.

When you say that the environment is a determinant of health, how would you define "environment?"

In its broadest sense, environment refers to the physical, social, cultural and economic attributes of our surroundings. While all of these have important influences on human health, the "physical environment" has been identified within the **determinants of health model** as one of 12 interrelated health determinants. So, for our discussions here, we'll focus on the impacts of the physical environment on human health. However, regardless of what we understand the environment to be — air, water, soil, trees, the biota and so on — human health depends on a well-functioning environment and harmonized ecosystems.

Recognizing that the physical environment is a determinant of health, in what ways does it affect our health?

The physical environment can influence our health through the direct impacts of naturally occurring substances within the environment and also as a consequence of our individual and collective interactions with the environment. As a society, we use the natural resources within our environment for purposes of economic and social development. Consequently, we have to consider the primary, secondary and tertiary impacts of development on human health, most of which stem from — in the terminology of the '80s and '90s — a polluted environment.

How can we measure the impact of the environment on human health?

Being able to measure the impact of the environment on human health is an important public policy challenge and one that requires a much greater investment than we have given it so far. We need to understand the risks and benefits associated with various courses of action so we can make policy decisions that favour human health. One way to do this is to identify variables/indicators or proxy variables/indicators that can help us understand how human health and systems are affected by our interactions with the environment. We've made progress in some areas. For example, with respect to the relationship between air quality and cardiorespiratory diseases, we've been able to measure trends using some rough indicators of illness and disease, including mortality and morbidity analyses (see article on page 9). But, we have a long way to go! We often focus on acute situations and fail to recognize the underlying chronic dimensions that must be taken into account.

How can research inform policy development with respect to health and the environment?

Policy development in the area of health and the environment is evidence-based. We use the scientific method to understand the ecological processes that are being disturbed and the actions that can be taken to prevent or mitigate their impacts or to avoid them in the first place. This is a monumental research effort involving scientists in Health Canada and other government departments, as well as those in academic institutions and private corporations.

A critical issue relates to the *precautionary principle* and the role that research plays in the development of public policy. Applying the precautionary principle within a risk management framework means that, in situations where serious or irreversible health threats exist, action is justified even in the absence of full scientific certainty. For example, in the area of children's environmental health, we may not know all of the pathways by which environmental factors affect the developing physiology of a child, and yet we make decisions to act based on rudimentary information with the belief that society expects us to protect children's health from environmental insults. It's important to remember that the availability of evidence is not the sole determinant of policy action. Social values also play an important role.

What is the current status of the evidence base on the effects of the physical environment on human health?

While we've made progress, the evidence base in many areas is still fairly new, especially with respect to the cumulative effects of long-term exposure to environmental change. For example, an evidence base is only now emerging about the endocrine-disrupting effects of chemicals that have entered the environment as a result of 20th century development (see article on page 5). In other areas, the evidence base is more mature. For example, we know there is tremendous diversity within the human population, including an underlying genetic diversity that can lead to predispositions to certain types of reactions to environmental factors. Consequently, some people are more sensitive than others to factors within the environment. It is also clear that we go through phases of heightened sensitivity during our lives, from early childhood through to adolescence, during pregnancy and as we age (see article on page 13).

There is also a growing body of research exploring the pathways of exposure by which the environment-health link works. We know, for example, that one's health risk to a substance in the environment depends on more than individual sensitivity; it depends on how concentrated the substance is and the pathways or mechanisms of exposure. Understanding such pathways is critical to eliminate or control the associated health risks.

As a result of exciting developments in an area that might be called "molecular epidemiology," we're beginning to understand more about the subtle, but long-lasting effects at the level of the genome. While evidence of these chronic, potentially cross-generational impacts is building, it is not at the same level as evidence of acute impacts of short-acting toxic materials. Nevertheless, improved surveillance techniques at the population level and our growing capacity to analyze surveillance data at the molecular level are contributing to a rapidly growing evidence base in this promising new area.

Healthy Environments = Healthy People

Anthony W. Myres, PhD, *Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, and* **Katherine Betke**, *School of Applied Biology (Co-op Program), University of Victoria*

In this overview of the link between the environment and health, the authors focus on the role of the physical environment as a determinant of health. They trace the evolution of knowledge about how elements of the physical environment affect health and introduce some key considerations in assessing and managing environmental health risks.

The Environment — A Determinant of Health

"The environment is everything that isn't me." (Einstein)

This statement not only underscores how pervasive "the environment" actually is, it also alludes to the difficulty of establishing causal links between specific elements in the environment and their impact on health. According to the *Canadian Environmental Protection Act* (CEPA), the federal government's key environmental protection legislation, the environment includes ". . . the components of the Earth, including: the air, land and water; all layers of the atmosphere; all organic and inorganic matter and living organisms; and the interacting natural systems that include components referred to in the latter."[1]

From a human health perspective, the term **environmental health** is even broader, encompassing all aspects of human health, disease and injury that are determined by factors in the environment. These factors include the direct pathological effects of chemical, physical and biological agents, as well as the health effects of the broad physical and social environment (e.g., housing, urban development, land use and transportation, industry and agriculture).[2] This concept of environmental health — as established by the World Health Organization (WHO) — is illustrated in Figure 1.

The concept of **health** has also expanded over the years, beginning with the WHO's 1948 assertion that "health is not merely the absence of disease but a state of complete mental, physical, emotional and spiritual well-being." A significant break with past thinking, this broader understanding of health continued to evolve, first making inroads in Canada with the publication of *A New Perspective on the Health of Canadians*.[3] This report marked the first time a major government document acknowledged that the influences on health extended beyond health care to include human biology (genetic factors), living habits (lifestyle) and the environment.

Figure 1: Environmental Influences on Health

The Changing Nature of Environment-Related Disease

While a holistic approach to public health may be relatively new, the connection between health and the environment — in the narrower sense of clean air and water, and safe and nutritious food — has long been known. Advances in these areas have been largely responsible for the significant improvements in public health in Canada over the past century. However, many of these environmental health concerns are still serious problems among Canada's First Nation communities (see article on page 15).

Despite recent advances, Canadians are worried about the impact of the environment on their health. One of the main reasons is the perception that environmental health problems are increasing and adversely affecting their health now. Almost two thirds of Canadians believe their health is affected by the environment, and a similar proportion view environmental pollution as posing the greatest threat to future generations (compared to 9 percent who viewed "wars and conflict" as the greatest threat).[4]

This raises an interesting paradox since, by all the established measures of public health (e.g., infant morality, life expectancy), Canadians have never been healthier. Yet, serious problems remain. For example, the incidence of children's asthma, which is certainly exacerbated by poor air quality, has increased fourfold since the 1970s.[5]

The Chemical Revolution

One growing environmental concern is the proliferating use of chemicals in industry, agriculture and consumer products — a chemical revolution that is said to rival the significance of the Industrial Revolution. While many industrialized societies now depend on chemicals to maintain their standard of living, there are increasing concerns about related health hazards, particularly long-term exposure to low levels of chemicals and the adverse effects on the developing foetus, infant and young child (see article on page 13).

The 1962 publication of Rachel Carson's *Silent Spring* first drew public attention to environmental

pollution caused by the indiscriminate use of pesticides.[6] This work and the later environmental movements it spawned, helped galvanize governments in Canada and the United States to establish departments of the environment and to enact legislation to protect the environment.

The Federal Response

Environmental legislation in Canada is a shared responsibility between the Ministers of the environment and health, with the Environment Minister maintaining overall administrative responsibility. The country's first environmental protection legislation was the 1974 *Environmental Contaminants Act*, a forerunner to the more comprehensive *Canadian Environmental Protection Act* (CEPA), 1988, which was significantly amended in 1999. Under CEPA, the government has successfully put into place controls on environmental hazards — for example, phasing out the use of ozone-depleting substances, the emission of dioxins and furans from pulp mills using chlorine bleaching and the use of lead and sulphur in gasoline (see article on page 19).

As outlined on page 2, Health Canada has additional responsibility for a wide range of legislation designed to protect and promote the health of Canadians. Four of these Acts are of particular importance for protecting public health from chemical risks, either by controlling the level of hazardous substances in a product, or by controlling substance emissions at their source.

Sustainable Development: Linking Environment, Health and Economy

The link between health, the environment and the economy came into international focus in 1987 when the Bruntland Commission defined sustainable development as "that which meets the needs of today without compromising the ability of future generations to meet their own needs."[7] In 1995, the federal government officially adopted both pollution prevention and sustainable development as elements of its policy agenda. By 1997, all federal departments were required to develop and implement sustainable development action plans demonstrating the social, economic and environmental factors taken into consideration in their decision making.[8] An overarching federal strategy on sustainable development is currently in development.

Risk Assessment and Risk Management

"There is no safety without risk." *(author)*

Recognizing that a completely risk-free environment is not an achievable goal, governments need a systematic decision-making process to determine the level of risk that is acceptable both to the environment and to public health. A number of frameworks have been designed over the years, all of which include the following core steps: identify the hazard; characterize and quantify the risk; develop options for controlling the risk; implement the control measures (risk management); and evaluate. Health Canada's current approach to decision making incorporates these steps.[9] It should be noted that, although this decision-making process appears simple, it includes a number of important constraints, such as the need to:[10,11]

- extrapolate from evidence derived at high doses to determine risk at lower doses
- extrapolate from animal data to human risk and from past or current data to future generations
- allow for the effects of exposure to complex mixtures of chemicals and their interactions
- define and value the quality of life

The Role of Science

"When you cannot measure it, ... your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind." *(Lord Kelvin)*

The goal of hazard identification, risk assessment and risk management is to identify a course of action that is not only scientifically sound, but also cost effective and integrated. In other words, risks are reduced while taking into account key social, cultural, ethical, political, economic and legal considerations. Although scientific input is important, establishing an unequivocal cause-effect relationship is a long and difficult process, and there are always uncertainties. As a result, discussions of environmental and health protection over the past quarter century have given increasing attention to an approach that is guided by the "precautionary principle."

The most widely-accepted definition of the precautionary principle is one endorsed at the Earth Summit in Rio in 1992. The *Rio Declaration* states that: "Where

there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation." The CEPA has adopted this definition and it is now the explicit duty of the Government of Canada to implement the principle.

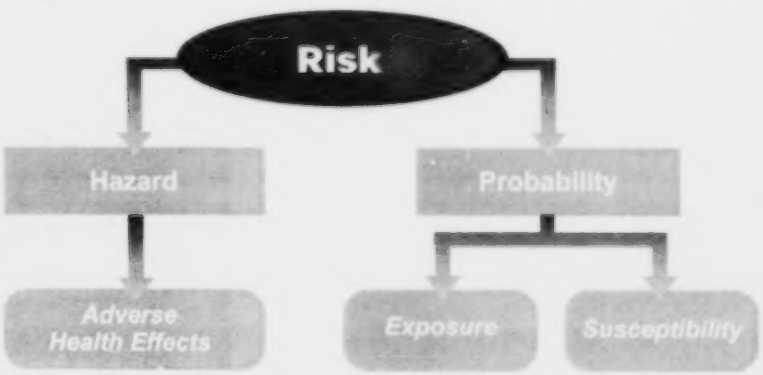
Similarly, Health Canada's first *Sustainable Development Strategy* recognizes the need to apply the precautionary principle as a means of preventing serious and irreversible impacts on human health.[8] This does not mean taking action in the absence of evidence but, rather, ensuring that the quality and the weight of the evidence is taken into account even though it falls short of scientific "proof." Nor does it mean automatically assuming the "worst case" scenario, an approach that may result in inefficiencies or wasting scarce resources that might otherwise be used to address more pressing problems.

Clearly, it is possible for people to become exposed to any substance in the environment. The question is: "What is the risk that exposure will cause harm?" (risk assessment). The corollary is: "What can be done about it?" (risk management). The harm that is done to human health is a function of the inherent toxicity (hazard) and the degree of exposure (i.e., the concentration or dose and the length of time exposed).

Hazard is a property of the chemical or substance, **susceptibility** is a property of the organism being affected by the chemical (in this case, human beings) and **exposure** is a property of the intervening environment (i.e., the environment, from the point where the chemical is released and along its pathway to humans). **Risk** is a measure of both the hazard and the probability of its occurrence (see Figure 2). To illustrate, consider crossing the ocean in a boat — either an ocean liner or a row boat. The hazard (of drowning) remains the same, but the risk is considerably reduced in an ocean liner because the probability of exposure, compared to a row boat, is minimal.

Over 400 years ago, Paracelsus observed: "All things are poisons, for there is nothing without poisonous qualities. It is only the dose that makes a thing a poison." This presents a profound truth — overexposure to any substance can threaten health. Because the level of harm depends on the level of exposure, it is a continuing challenge to determine through **risk assessment** the level of exposure to particular substances — including food, water, air and consumer products — that will result in increased risks to health. **Risk management** options cover the full spectrum, from minimal intervention (e.g., enhancing public awareness) to maximum intervention (e.g., a ban).

Figure 2: What is Risk?



Future Challenges — Finding the Right Balance

Science will continue to play the primary role in establishing the evidence base for decision making, particularly with respect to identifying environmental hazards and their links to health outcomes. Together with Health Canada, the Canadian Institutes of Health Research (CIHR) is taking a leadership role in developing a national research agenda on the environmental influences on health that is aimed at strengthening the research base over the next 10 to 15 years. However, the need for additional research does not necessarily mean postponing action. The British medical statistician, Sir Austin Bradford Hill,[12] who wrote a classic text on causality and disease, highlights the challenge of achieving an appropriate balance:

"All scientific work is incomplete. All scientific work is liable to be upset or modified by advancing knowledge. That does not confer upon us a freedom to ignore the knowledge we already have, or to postpone the action that it appears to demand at a given time."

@ *Click here for references.*

Environmental Health Indicators

Sabit Cakmak *and* **Sheryl Bartlett**, *Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, and* **Paul Samson**, *recently with Environment Canada*

Environmental Health Indicators (EHIs) are important tools for assessing the impact of environmental factors on human health. Health Canada is currently collaborating with other federal departments to develop a set of EHIs for use in Canada. This article examines the need for such indicators and presents a framework for navigating the complexities of the indicator development process.

Introduction

Individuals, corporations and governments have come to rely on economic indicators such as the Gross Domestic Product (GDP), the inflation rate and the unemployment rate to help guide their decision making. Spurred by the widespread use of such economic indicators, international organizations and governments at various levels have initiated a range of projects focussing on the development of indicators in the social and environmental fields (see also "Who's Doing What?" on page 23). To ensure that these new indicators serve the varied needs of researchers and policy makers, they must meet a number of important criteria.

What are Indicators?

Environmental indicators are important measures of phenomena that may pose a threat to the natural environment as well as to living organisms. Environment Canada's Indicators and Assessment Office defines **indicators** as statistics or parameters that, tracked over time, provide information on trends in the condition of a phenomenon.

Environmental indicators are key statistics that represent or summarize a significant aspect of the state of the environment. They focus on trends in environmental changes, as well as on the stresses causing these trends, how the ecosystem and its components are responding to the changes, and what society is doing to prevent, reduce or ameliorate the stresses. A significant challenge in developing useful environmental indicators lies in achieving a balance between scientific accuracy and simplicity. Often, the difficulty lies in aggregating complex data into simple summary indicators, particularly if there is no overarching conceptual framework governing the relevant indicators. Environmental indicators like the Air Quality Index (AQI) in the box on page 10 provide only indications of health risks, as no direct links between indicators and health have been established. Therefore, **environmental health indicators** (EHIs) are being developed to measure the relationship between the environment and health.

An Environmental Indicator

The Air Quality Index (AQI), which relates pollutants to National Ambient Air Quality Objectives (NAAQO), is an example of an environmental indicator that strives to achieve a balance between scientific accuracy and simplicity. The AQI is based on measures of pollutants that have adverse effects on human health and the environment, including sulphur dioxide, nitrogen dioxide, ozone, total reduced sulphur compounds, carbon monoxide and suspended particles measured as the coefficient of haze. Every hour, the concentration of each of these pollutants at a particular site is converted to a number on a common scale or index. The value for each pollutant is called a sub-index and the pollutant with the highest value determines the AQI for that time period, at that site. The lower the AQI, the better the air quality.

EHIs: Indicators of a Relationship

Environmental health indicators are measures of health status attributable to the physical environment. Because people can relate to many of them (e.g., indicators of mortality, disability), EHIs are often better understood than environmental indicators. EHIs are also more amenable to aggregation because established methodologies exist for weighting different health states (e.g., losing lung capacity versus getting cancer). As well, EHIs serve as useful adjuncts to environmental indicators, as they can provide "macro" corroborating (or not) evidence about environmental developments — for example, air quality is improving and air quality-related health problems are diminishing.

Air pollution is an example of an environmental problem that has been identified as having health consequences. Bell and Davis[1] recently reassessed data on the health consequences of a lethal fog episode during the winter of 1952 in London, England. They estimated that 12,000 deaths occurring from December 1952 through February 1953 were due to acute and persisting effects of smog (Figure 1 shows the effect of pollution on mortality during December 1952). Air pollution levels for the period were 5 to 19 times above current (i.e., 2002) regulatory standards and guidelines, as well as levels in some rapidly developing regions of the world.[1] Since that study, similar associations have been found in studies of other metropolitan areas — for example, ambient levels of particulate matter have been linked to daily mortality rates for the period 1986-94 in Toronto, Canada (see Figure 2).

How Are EHIs Developed?

In developing EHIs, consideration must be given to the nature of the relationship between a factor in the environment and its impact on health. In this regard, an analytical framework is essential in classifying EHIs along the cause-effect continuum.

Frameworks: A Necessary Starting Point

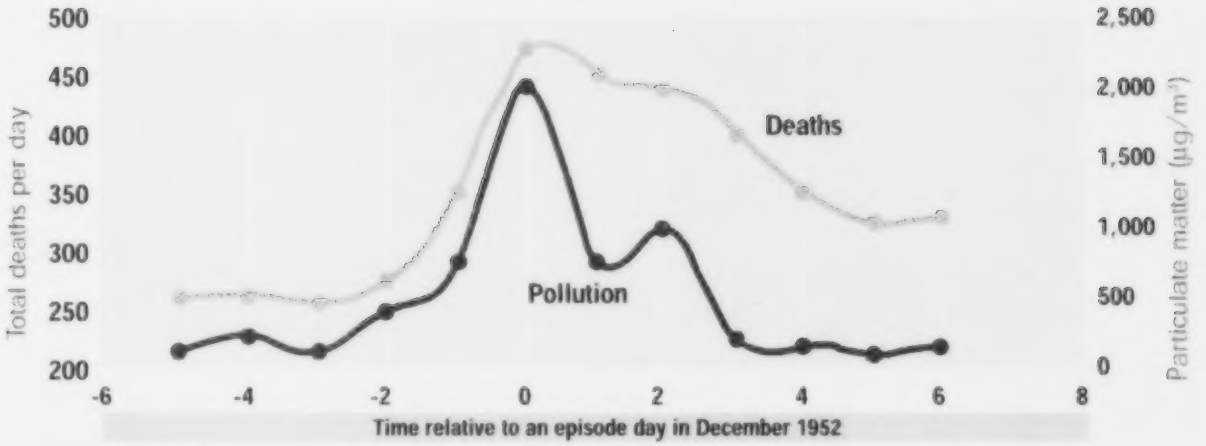
In designing EHIs, a major concern is the ability to link the impact of the environment to health status, ideally as a cause-effect relationship. Unlike the above examples, however, information may be available on either exposure or health status, but not on both. In addition, the links between exposure and health status may be tenuous and, as a result, findings must reflect this uncertainty. For these reasons, it is important to use an analytical framework in developing EHIs, so that indicators may be classified along the cause-effect continuum.

Several such frameworks have been proposed, most of which are derived from the Pressure-State-Response (PSR) framework. For example, the World Health Organization (WHO) has expanded the PSR framework to capture the crucial linkages involved in assessing environmental health. The resulting approach, entitled the Driving Forces, Pressure, State, Exposure, Effects, Action (DPSEEA) model, provides a broad starting point from which a set of specifically tailored national indicators can be developed.[2] While the model offers a "big picture view," it also focuses attention on individual components — **state**, **exposure** and **effects** — that are key to determining the environment-health relationship.

The issue of air quality illustrates how the DPSEEA Framework and its elements were used to construct an EHI linking air quality and health. Following are the "core" indicators representing the respective elements of the framework as they relate to air quality:

- urban density/sprawl and the volume and type of road traffic (**driving forces**)

Figure 1: Effect of Pollution on Mortality, December 1952, London, England



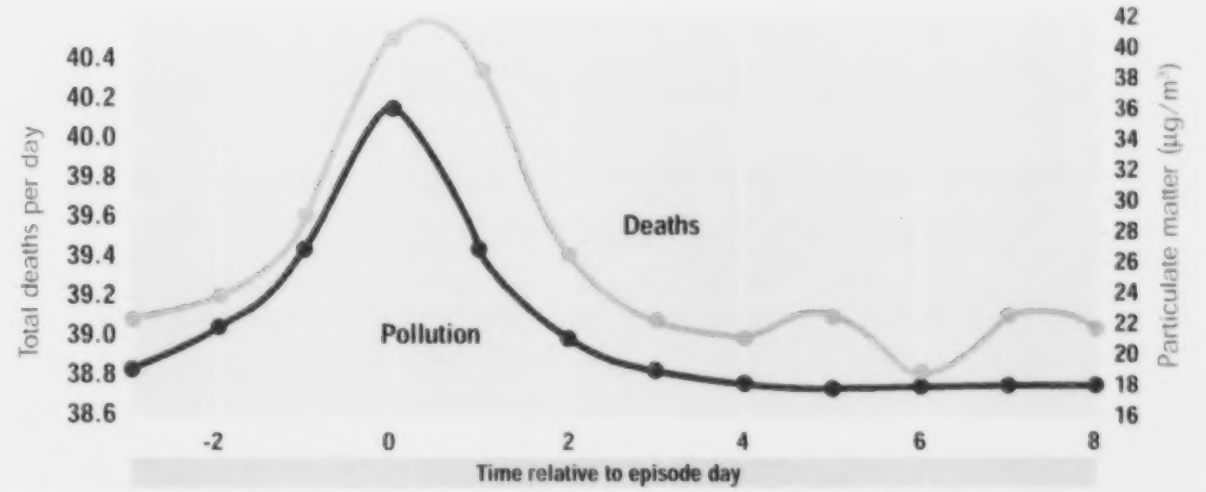
Note: In Figure 1, day zero on the x-axis represents an episode day of high air pollution in December 1952.

- emissions of air pollutants (**pressure**)
- ambient concentrations of air pollution, i.e. concentration of $PM_{2.5}$, PM_{10}, ozone, etc. (**state**)
- population exposure to pollution in excess of maximum acceptable levels (**exposure**)
- population mortality/morbidity due to respiratory or cardiorespiratory disease (**effect**)
- agreements, initiatives, and programs (**action**)

Choosing Themes and Issues

EHIs are currently being developed on the following broad themes: air and atmosphere; water and aquatic systems; land and land cover; and food and food products. While EHIs are useful to consider on their own, they are only one part of the broader picture of sustainable development. To be effective, indicators need to: be built around clear, specific goals; consider the ambient physical and social environment; and be embedded within a sustainable development context.[3]

Figure 2: Effect of Pollution on Mortality, 1986–94, Toronto, Canada



Note: In Figure 2, day zero on the x-axis represents the average episode day of high air pollution in 1986–94 in Toronto, Canada.

Criteria for Selecting Indicators

Much has been written about the criteria for selecting indicators. For example, the OECD's foundation work on indicators[4] discusses both **technical/scientific** and **user/policy** elements as criteria. **Scientific-based criteria** include data availability and sustainability, validity, representativeness, reliability and the ability to be broken down into other variables. **User-based criteria** for indicators include the feasibility of access and the relevance of the indicator to those affected. Indicators should also be scientifically sound, robust, easily understood, sensitive to the changes they are meant to represent, measurable and capable of being updated regularly.[5]

To be effective, indicators need to: be built around clear, specific goals; consider the ambient physical and social environment; and be embedded within a sustainable development context.

An Example of an EHI: Making the Air Quality-Health Link

The primary motivation for reducing air pollutant levels is to protect population health. However, the Air Quality Index (AQI) cannot actually tell the magnitude of the impact of exposure to air pollutants on health. Burnett et al.[6] have proposed an environmental health indicator that makes a direct link between air quality and health. This indicator measures improvements in population health, based on reductions in ambient fine particulate matter over time. It is a function of several factors — including temporal changes in site-specific ambient concentrations and the relationship between those concentrations and daily mortality or hospital admissions rates for heart and lung problems. The new indicator, which is based on a methodology used in a number of epidemiological studies, can be determined for a single location, or at the regional or national level, and can also be expanded to include several pollutants. It is even possible to extend the methodology so that the annual number of deaths attributed to fine particulate exposures can be tracked over time across Canada.

EHIs: How Can We Use Them?

The potential negative impact of the environment on human health has long been a policy concern. There is widespread agreement that access to valid and relevant information about local and national health impacts of environmental hazards is key to developing and monitoring policy in this area. EHIs offer a concise, effective and easily understood way of making such information available to public health agencies, decision makers and health professionals. Within this context, EHIs serve an important function in several key areas:

Identification of hazards/risks: EHIs can be used to monitor environmental health hazards, thereby helping to identify and investigate potential links between environmental factors and health effects.

Decision making and policy development: EHIs can provide input into the decision-making process by monitoring health trends in the context of environmental exposure and risk factors.

Setting and evaluating program objectives: Specific EHIs can be used to set program objectives that can then be tracked and re-evaluated over time — these performance measures can help in assessing the effects of various policies and interventions.

Accountability and environmental health reporting: Federal departments and agencies play an important role in providing information to Parliament and Canadians. In the past, performance measurements have been based largely on subjective assessments rather than on objective measures of the outcomes of various actions. Indicators provide a level of transparency in environmental reporting that was not previously possible.

Moving Forward

Environmental health indicators show significant promise as a means of credibly and transparently connecting science and policy. However, complex environmental health issues may require aggregating sets of indicators into indices. Researchers will need to respond to these needs by moving a step further to develop easily understandable indices for use in decision making by government policy makers, business leaders and members of the public.

@ *Click here for references.*

Vulnerable Populations

Critical Pathways

Anthony W. Myres, PhD

Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada

In assessing environmental risks to health, it is important to recognize that people are not all alike, either in their level of exposure or their ability to detoxify. While the goal of public health is to protect the health of all, some subpopulations may be more at risk than others. Understanding the impact of environmental hazards on specific populations can result in concrete steps towards identifying, preventing, reducing and eliminating various health risks.

In Northern Communities

Many people living in the Canadian Arctic rely on a diet comprised primarily of fish and wild game. As a result, they may be exposed to relatively high levels of contamination, due to a cumulative buildup of contaminants higher in the food chain. The Northern Contaminants Program (NCP), which operates under the aegis of Indian and Northern Affairs Canada, addresses the issue of food contamination in northern diets. One of the principal tenets of the NCP is that risks must be balanced against benefits. Within this context, the current consensus is that the known nutritional, social and cultural benefits of consuming "country foods" (i.e., from fish and wildlife harvesting) outweigh the health risks of contaminants in these foods.[1] Health Canada plays a lead role in the NCP's health program.

A number of other environmental issues have particular implications for people living in Canada's North. For example, the Arctic climate acts as a condenser, creating a "sink" for pollutants such as Persistent Organic Pollutants (POPs — e.g., DDT, PCBs) that are conveyed by long-range transport. To address this issue, Canada played a lead role in developing the *UN Convention on Persistent Organic Pollutants* and was the first country to ratify the Convention.[2]

Throughout the Life Cycle

Research has also shown evidence of heightened sensitivity to environmental hazards at certain stages of human development:

Infancy and Childhood

Because their tissues and organs are undergoing rapid cellular development, infants and very young children are more vulnerable than adults to environmental hazards.[3] While there is some debate about whether children are *always* more susceptible to chemical toxicity than adults,[4] there is no doubt that infants have unique characteristics (metabolism, exposure patterns, behavioural features) and cannot be considered simply as "little adults."[5] Breast milk is one pathway through which children are exposed to environmental contaminants. As some contaminants can build up in breast milk (from those stored in the mother's fat deposits), breastfed infants may be exposed to high doses of

contamination. However, the unique benefits of breastfeeding — nutritional, immunological, psychological and emotional — far outweigh the risks from contaminants, a conclusion that has been endorsed by health professionals and governments worldwide.[6]

Many of the major disorders confronting Canadian children today are chronic, disabling conditions sometimes referred to as the "new pediatric morbidity." Besides injuries and obesity, the new pediatric morbidity includes increases in asthma, disorders of endocrine and reproductive development and neurodevelopmental dysfunction. Evidence shows that chemicals in the environment may be contributing factors to these conditions.[7] Because healthy early child development is a prime determinant of later health, there has been an enormous international effort to make children's environmental health a priority.[8-12]

Adolescence

Adolescence is another "window of vulnerability," due to the rapid growth rate and the surge of hormones related to sexual development. Of particular concern are endocrine-disrupting substances (EDS), including a variety of organic and inorganic pollutants, that have the potential to interfere with hormones controlling growth, development, reproduction and the function of the immune and central nervous systems. While there is no conclusive evidence of human health risks due to current levels of EDS exposure, adverse effects have been documented in fish and wildlife, as well as on laboratory animals. Studies such as these suggest a number of possible effects on human health, including earlier onset of puberty, altered development of male and female reproductive tracts and reduced sperm production.[13-15] Animal studies indicate that these effects are likely a consequence of earlier, possibly *in utero*, exposure.

Over the past century, medical science has made it possible for people to live much longer. Paradoxically, longer life also means greater exposure to the harmful effects of the environment.

The Reproductive Years

Environmental hazards can also affect fertility and pregnancy outcomes, as measured by rates of infertility, spontaneous abortion, chromosomal anomalies, pre-term delivery, low birthweight and stillbirths. Low dosage exposure of pregnant women to some toxic substances may affect neurophysiological and other facets of fetal development at critical stages, resulting in later learning disorders or other conditions.[16]

Very little research has been done on the sex/gender-specific effects of exposures to toxicants such as pesticides and metals.[17] However, men and women are known to have different vulnerabilities to the effects of EDS. For women, these may be related to a higher proportion of fatty tissue, and to hormone-regulated cycles and processes of menstruation, pregnancy and menopause. In men, EDS exposure may contribute to "male reproductive syndrome," as manifested in lower sperm counts, reproductive birth anomalies and testicular cancer.[18] It appears likely that such clinical outcomes are due to events occurring very early in development.[19,20]

The Senior Years

Over the past century, medical science has made it possible for people to live much longer. Ironically, longer life also means greater exposure to the harmful effects of the environment. As a result, seniors face particular health risks, not only due to the cumulative effect of environmental hazards, but also to the declining "margin of safety" in key organ systems such as the cardiorespiratory and immune systems, and to the presence of pre-existing health conditions.

The effects of this combination of age and disease-related risks are particularly evident in seniors' greater susceptibility to air pollution. Aging commonly reduces a person's "maximum oxygen uptake," with the result that seniors can find it difficult to meet their daily oxygen requirements.[21] In such cases, even low levels of pollutants can have a critical effect. Research also shows that the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) increases with age;[22] lungs and airways that are compromised by COPD are more susceptible to the effects of both indoor and outdoor air pollution.

A special thanks to the following people for their input into this article: Sari Tudiver and Monica Mavrak, Women's Health Bureau, Health Policy and Communications Branch; Louise Plouffe, Tye Arbuckle and Barbara Serandour, Centre for Healthy Human Development, Population and Public Health Branch; and Priya Raju, Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada

@ *Click here for references.*

Shigellosis and First Nations Communities

Michael Clark

Primary Health Care and Public Health Directorate, First Nations and Inuit Health Branch, Health Canada

Low rates of diarrheal diseases in developed nations such as Canada reflect enormous improvements in hygiene and infrastructure during the past century. Despite this progress, the recent Escherichia coli outbreak in Walkerton is a reminder that some communities are still vulnerable to diarrheal diseases linked to the environment. A large outbreak of the diarrheal disease shigellosis also occurred recently in Ottawa, due to a contaminated food source. Although shigellosis outbreaks of this magnitude are not common in most Canadian communities, many First Nations communities experience a disproportionate burden of this disease as a result of a range of environmental conditions.

What is Shigellosis?

While cardiovascular disease and cancer may strike fear in the hearts of many Canadians, most people probably don't know anything about a potentially fatal disease called shigellosis. Shigellosis is an acute, bacterial disease characterized by diarrhea, fever and nausea. People may become infected by ingesting food or water contaminated with **shigella** bacteria, or through fecal-oral, person-to-person spread. The disease has an incubation period of one to three days and lasts an average of four to seven days. Treatment in Canada usually includes oral rehydration salts and sometimes antimicrobial medications. Thus, case fatality in Canada is fortunately quite low.

Diarrheal diseases are the second leading cause of mortality worldwide among children less than 5 years of age. Shigella is one of five organisms that cause the majority of pediatric diarrhea cases in almost all geographic regions. It is the most significant cause of bloody diarrhea in the world and is responsible for nearly all episodes that are clinically severe or fatal.[1]

Shigellosis in Canada

All provinces and territories have legislation in place to ensure that cases of shigellosis are reported to public health authorities. In 1999, the reported incidence rate of shigellosis in Canada was 3.6 per 100,000 people. Children aged 5-9 years experienced the highest rate of any age group, at 14.5 per 100,000. Overall rates were higher in the Prairie provinces than in other parts of Canada, with the highest rates in Manitoba (14.0 per 100,000).[2]

About the Data

Working in partnership with First Nations and provincial health authorities, the First Nations and Inuit Health Branch (FNIHB) of Health Canada provides primary health services and public health programs in First Nations communities. Cases of shigellosis and other notifiable diseases occurring in First Nations communities are reported to FNIHB regional offices. Notifiable disease data for 1999 were compiled at the national level, analyzed and compared to 1999 data for

the entire Canadian population. As well, trend data of reported cases in three regions and hospital separation data in two regions were obtained from FNIHB regional offices and computerized hospital discharge files, respectively.

A Disproportionate Burden

The First Nations on-reserve population for which shigellosis cases were reported represents 1.1 percent of the Canadian population. However, 23 percent of all reported shigellosis cases and 47 percent of cases among children aged 0-14 years occurred in the First Nations on-reserve population in 1999. The reported incidence rate of 74.1 per 100,000 among First Nations communities for that year was 26 times higher than the non-First Nations rate of 2.8 per 100,000.

The vast majority of First Nations cases (93.6 percent) in 1999 were reported in Alberta, Saskatchewan and Manitoba. Reported incidence rates were consistently higher among First Nations communities than in the non-First Nations populations of these provinces during the late 1990s (see Figure 1). Hospital separation rates for shigellosis were also higher among First Nations in Saskatchewan and Manitoba throughout the decade. Over 80 percent of First Nations shigellosis patients hospitalized in the two provinces during that period were children aged 0-14 years. An epidemic in Manitoba during the early 1990s affected *more than half* of the First Nations communities in that province.

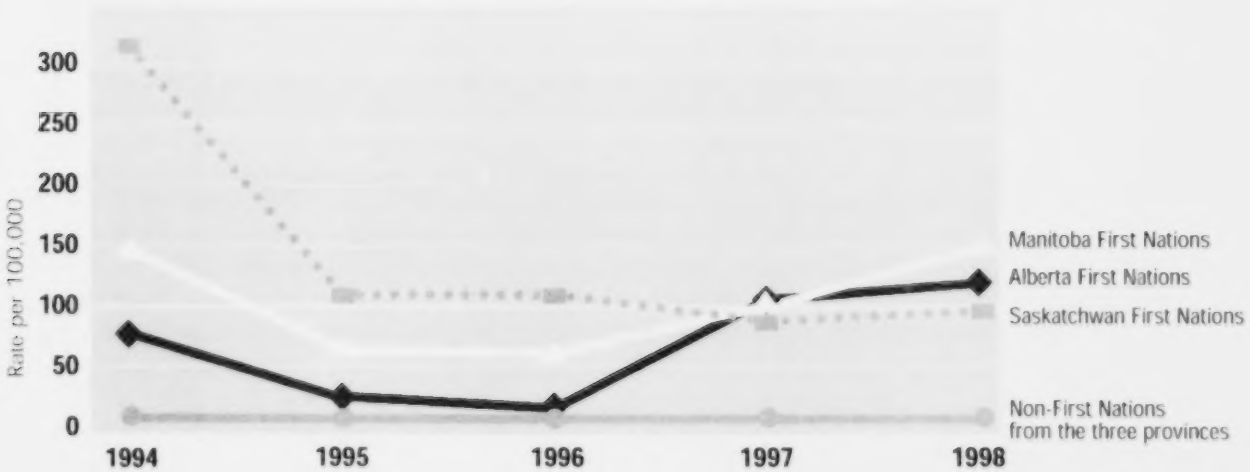
Most Canadians escape shigella infection during childhood, while those who do become infected are generally exposed as a result of travel in high-risk countries or during common-source outbreaks, such as the recent food-borne outbreak in Ottawa. In developing nations, where epidemics of shigellosis are common, the majority of morbidity and mortality occurs among children. Notably, the age distribution of shigellosis cases in the Canadian First Nations population is very similar to what is generally observed in developing countries.

Figure 2 shows 1999 age-specific incidence rates in the First Nations and non-First Nations populations at the national level. The highest rate was reported among First Nations children aged 1-4 years (250 per 100,000). Eighty-six percent of First Nations cases in 1999 occurred among children aged 0-14 years, while 30 percent of non-First Nations cases were reported in this age group.

Environmental Links

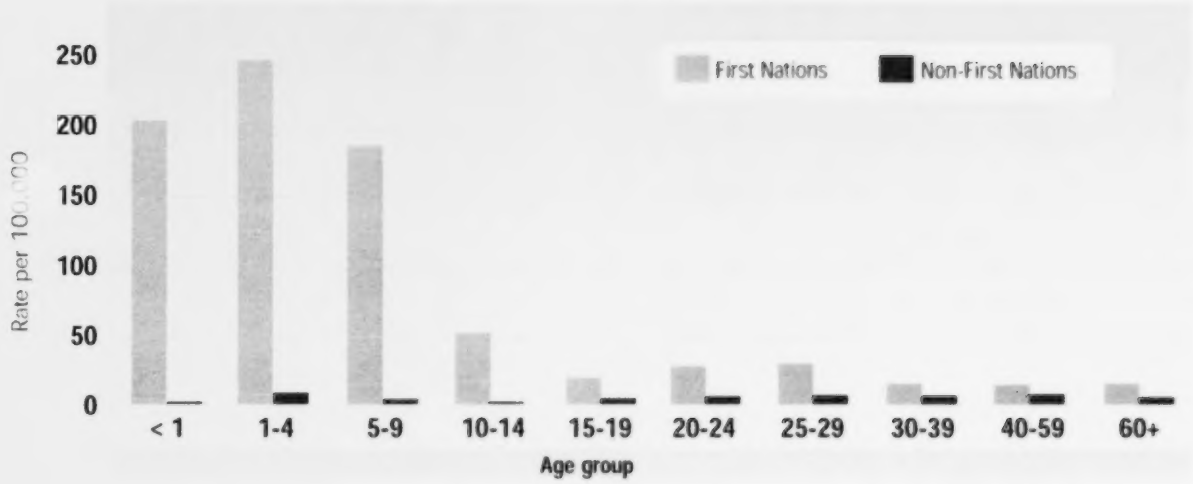
Researchers have identified important links between shigellosis and a number of factors in the environment, including sewage disposal methods, water supply systems and housing conditions.

Figure 1: Comparison of Reported Shigellosis Incidence Rates in the First Nations and Non-First Nations Populations of Three Provinces, 1994–98



Note: Data points represent three-year moving incidence densities (years represent mid-year of three-year periods).

Figure 2: Age-Specific Shigellosis Incidence Rates in the Canadian First Nations and Non-First Nations Populations, 1999



Sewage Disposal

Humans are the only significant reservoir of shigella bacteria. To be a source of infection, water and food must be contaminated with human feces containing shigella. As a result, communities with inadequate systems for sewage disposal are at increased risk for shigellosis. People living in households lacking sewage removal systems must sometimes use indoor pails for toilets. Children may then be exposed to infection if feces and diapers are disposed of in the yard. Communities with home sewage systems may also be at risk for shigellosis if sewage disposal systems are improperly constructed. Shigellosis cases have been linked to sewage backing out through basement drains and poorly constructed surface disposal systems. Families using wells may also be at risk if septic systems are located near the well or well water source.

In many cases, sewage systems in First Nations communities do not meet provincial design and installation standards. The proportion of First Nations households with adequate sewage disposal increased from 79 percent in 1990 to 94 percent in 2000.[3] While this is a significant improvement, many people in areas where shigella is endemic still do not have access to adequate sewage disposal. In 1999, 22 percent of housing units in First Nations communities in Manitoba lacked modern plumbing (an indoor toilet and an assured supply of running water).[4]

Water Supply

Following the recent E. coli outbreak in Walkerton, concerns regarding the *quality* of available drinking water have been raised throughout the country. While the importance of ensuring a safe supply of drinking water should not be underestimated, research has shown that simple access to enough water for daily washing with soap (water *quantity*) is a far greater determinant of childhood diarrheal disease than water quality.[1] Access to a sufficient water supply for basic hygiene is a problem in many First Nations communities — a concern one might expect to find in developing countries but not in Canada.

In communities lacking a water delivery system, families must fill drums from a standpipe or at lakes and rivers. Others may have water delivered by truck to barrels in their houses or to household cisterns. These methods of water supply limit the amount of water available for hand washing, which can increase the risk of fecal-oral person-to-person spread of shigella bacteria. A study of Manitoba First Nations communities found that shigellosis rates were six times higher in communities with truck-to-barrel water delivery than in communities with piped systems. The association between the type of water delivery and the incidence of shigellosis remained significant in a multivariate analysis of risk factors.[5]

Crowded Housing

Overcrowded housing conditions increase the contact rate between individuals and the risk of person-to-person spread of many communicable diseases. Shigellosis is the most communicable of the bacterial diarrheas. Only 10 to 100 viable organisms must be ingested for the disease to occur in an individual.[6] Forty percent of people who are exposed to a case of shigellosis may be infected through person-to-person transmission and attack rates may be much higher among children.[7] Shigellosis rates in the Manitoba First Nations population have been shown to increase with rising household densities.[5] Overcrowded living conditions is a problem in many First Nations communities — the average housing density among First Nations on-reserve dwellings is 0.7 persons per room, compared to the Canadian average of 0.4 persons per room.

Combatting Shigellosis

The high rates of shigellosis among First Nations people and the impact of this disease on children's health are unacceptable. Short- and long-term strategies must be implemented to combat shigellosis and its environmental determinants.

Short-Term Prevention

In communities at high risk for shigellosis outbreaks, health promotion can play an important short-term prevention role. Health promotion messages should promote careful hand washing with soap and water, proper food handling practices, breastfeeding of infants and boiling water for infant formula. Children with shigellosis should be excluded from daycare centres until their stool samples test negative for the bacteria. Emphasizing good personal hygiene and sanitary food preparation techniques is particularly important for those preparing food for large cultural events, such as pow wows. Parents living in communities with inadequate sewage disposal systems should be educated to dispose of feces and diapers away from areas frequented by children. Health promotion and education initiatives can be carried out in community meetings, workshops and radio programs and by distributing pamphlets in First Nations communities.

It is also important to carry out inspections of public facilities, such as daycare centres and long-term care facilities, to identify factors that may lead to disease. Environmental assessments of water supply and sewage systems can identify problems of contamination. These functions are mainly the responsibility of public health authorities in First Nations communities, such as FNIHB and First Nations transferred health authorities. Medical officers of health, environmental health officers, community health nurses and community stakeholders are all important in conducting assessments and implementing effective corrective action. Early detection of shigellosis cases and rapid intervention recently prevented a large outbreak in one Alberta First Nations community.

Long-Term Prevention

Long-term strategies include those directed at combatting the environmental determinants of shigellosis. Measures that will contribute to a long-term reduction in disease burden are described briefly below.

Measures for the Long-Term Prevention of Shigellosis in a Community

- ensure that the water supply is adequate for daily washing with soap
- provide sewage disposal and treatment systems
- ensure houses and sewage systems meet appropriate standards for design and installation
- build septic systems at an adequate distance and downhill from wells and well water sources
- introduce measures to limit overcrowded living conditions

Unfortunately, these solutions are beyond the control of public health authorities, although they must advocate for changes when links between environment and disease are found. Responsibility for finding long-term solutions is shared among the Department of Indian and Northern Affairs (INAC), First Nations

Continued on page 26

Barry Jessiman *and* **Rick Burnett**, *Safe Environments Programme, Healthy Environments and Consumer Safety Branch (HECSB), Health Canada; and* **Paul de Civita**, *Policy and Planning Directorate, HECSB, Health Canada*

Sulphur in Gasoline and Other Fuels: The Case for Action (and Inaction)

Due to concerns about the contribution of vehicles to poor air quality, the Canadian government, in conjunction with the petroleum industry, motor vehicle manufacturers, provincial governments and public interest groups, undertook a detailed analysis of the impact of sulphur levels in gasoline on air quality and health, and the implications for Canada's fuel industry. Up until the late 1990s, sulphur levels in gasoline were not regulated and, as a result, varied widely across the country according to crude oil quality and refinery capabilities. Sulphur in gasoline contributes directly to tailpipe emissions and atmospheric pollution but, more importantly, poisons catalytic converters. Catalytic converters are installed on all modern automobiles and reduce a wide range of gasoline combustion products that are toxic and contribute significantly to smog. The authors explore how the evidence that emerged from this multi-stakeholder process provided the basis for legislation regulating the sulphur levels in gasoline.

A Three-Part Process

Generally speaking, air quality mitigation strategies use a variety of tools to predict the potential for such strategies to deliver air quality improvements and associated health benefits (see Figure 1).

The sulphur in gasoline review, the most detailed of these efforts conducted to date, was designed in three stages — process design, fact finding, and the development of options and recommendations. In the first stage, government and industry representatives developed an overall plan for the process, while in the second stage, three expert panels gathered evidence in the following issue areas — atmospheric modelling,[1] health and environmental impacts,[2] and industry cost and competitiveness.[3,4] In the third stage, government regulators built on the results of the fact-finding stage to develop regulations for sulphur levels in gasoline for Canada.

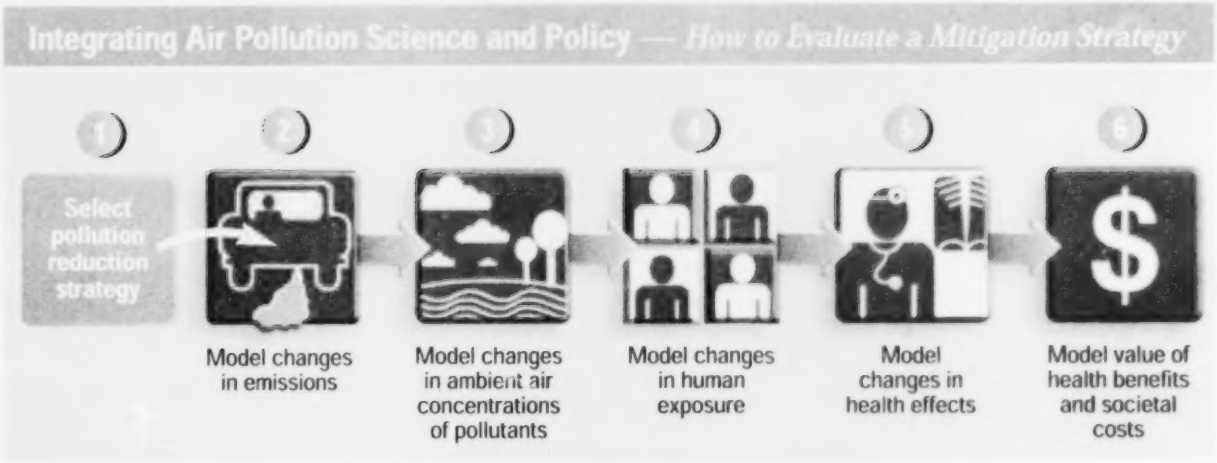
Building the Evidence

It is widely recognized that sulphur is a poison for many chemical and catalytic processes. Evidence indicates that sulphur at levels present in Canadian gasoline prior to regulation significantly reduces the capability of the automotive catalytic converter. As a result, cars emit much more sulphur dioxide, particulate matter, nitrogen dioxide, sulphates and other smog-forming pollutants than they would using gasoline with lower sulphur levels. The sulphur-in-gasoline process used this knowledge as its starting point for determining the implications of establishing a regulation concerning sulphur levels in gasoline.

The fact-finding stage of the process focussed on a number of scenarios, including six potential regulation levels for sulphur in gasoline, ranging from 350 to 30 parts per million (ppm). The expert panel on atmospheric modelling used the scenarios to project changes in tailpipe emissions and the resultant effects on air quality. The panel on health and environment, in turn, used these projected changes to estimate impacts on human and environmental health.

While the most significant changes in air quality were projected for sulphur dioxide and sulphate, significant reductions were also

Figure 1: General Process Chart for Conducting Air Quality Benefits Analysis


Integrating Air Pollution Science and Policy — How to Evaluate a Mitigation Strategy
1
2
3
4
5
6
Select pollution reduction strategy
Model changes in emissions
Model changes in ambient air concentrations of pollutants
Model changes in human exposure
Model changes in health effects
Model value of health benefits and societal costs
Estimate uncertainty in each step
Conduct sensitivity analysis

predicted in several other pollutants, including carbon monoxide, nitrogen oxides, volatile organic compounds and, to a small extent, ozone. The primary source of data was epidemiological literature focussing on sulphate as the primary pollutant and providing quantitative estimates of its effects. A key element in the expert panels' deliberations was the presumption that the sulphate signal captured in the published literature was indicative of the type of emissions being reduced, rather than being the causative agent. In fact, panel members acknowledged the possibility that using this approach would underestimate the true benefits of reducing sulphur levels in gasoline, since this literature would only partially capture the effects of the reduction of the other pollutants (i.e., the "soup" of chemicals to which people are exposed and which cause effects).

At the same time, however, they felt that this literature provided the most credible approach, as it contained sufficient material to provide some estimate of the health effects that would be avoided due to reductions, including premature mortality, chronic respiratory disease, cardiac and respiratory hospitalization, emergency room visits, asthma symptoms, restricted activity, and acute respiratory symptoms and lower respiratory illness in children.

As part of the fact-finding phase, a monetary valuation of the avoided effects was conducted, based on health economics literature. The panels also calculated the actual costs of retrofitting refineries to meet the various proposed sulphur standards, as well as the projected impact of these standards on the competitiveness of the industry both within Canada and abroad.

For the most stringent option considered (i.e., 30 ppm, the current standard in California), it was determined that the cumulative health impacts *avoided* over a 20-year period would include: 11 million new cases of croup and pneumonia; five million days of asthma or other restricting illnesses; 100,000 new cases of child and adult chronic bronchitis; 9,000 emergency or hospital admissions; and over 2,000 cases of premature mortality. While this option reduced only a small percentage of total mortality (annual mortality in Canada is approximately 240,000), hospital admissions, emergency room visits, chronic bronchitis and other endpoints, it appeared to be a cost-effective measure. The associated economic value of avoiding these health effects (based primarily on monetary values associated with premature mortality and illness costs) was estimated to be greater than $6 billion over 20 years. The costs to industry for complying with the proposed standards (based on new capital costs and ongoing operating costs) were estimated to be under $3 billion over 20 years. It is important to note that, because of data limitations, health benefits could only be calculated for the seven largest Canadian cities (representing about 40 percent of the national population), while

refinery costs were calculated for the entire Canadian industry. For this reason, the expert health panel characterized the benefits as an underestimate of the true total.

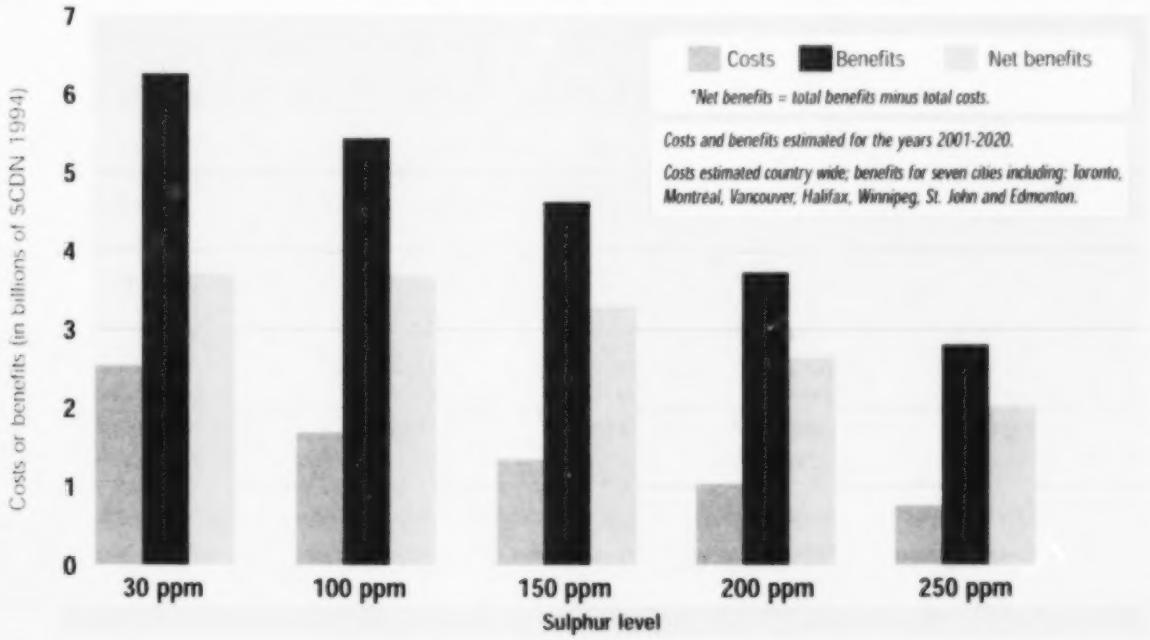
Regulating Action

Based on these findings, the Government of Canada chose the most stringent standard of 30 ppm. Of the six options studied, this standard resulted in the greatest difference between benefits and costs (see Figure 2). It is interesting to note that, while the health benefits were directly proportional to sulphur reductions, the costs to industry were not. Small reductions in sulphur could be gained by relatively minor interventions in most refineries, while more ambitious targets (approximately 150 ppm) required significant investment to install complex technologies. Having installed these technologies, further reductions in sulphur levels do not require additional expensive technology, only increased operating costs. As a result, costs were not linear with reducing sulphur levels and, combined with other (often refinery-specific) factors, resulted in the most stringent level providing the greatest net benefits. Factors that played a key role in the decision included the effects on catalytic converters, the direct health benefits and reasonable costs.

The new regulation, as embodied in the *Canadian Environmental Protection Act* (CEPA), requires a phase-in period with a 150 ppm (average) standard that started in July 2002, with the 30 ppm standard to be achieved by January 2005. This regulation will bring Canadian sulphur levels into line with current Japanese and California standards, as well as with proposed US and European standards.

In the process leading up to the regulation's development, the industry indicated that up to six of the eighteen existing Canadian refineries might have to close, and that supply shortages and significant price hikes in southern Ontario would result if the 30 ppm option was chosen. After the regulation was passed, the industry lobbied strongly for an amendment that would allow individual refining companies to eliminate the phase-in period beginning in 2002 and move forward the date of the 30 ppm requirement by one year. After detailed refinery-by-refinery analysis, the government concluded that this strategy would result in fewer health benefits than the existing regulation because moving forward the 30 ppm date by one year would not fully compensate for eliminating the phase-in period. Based on this further scientific analysis, the government declined to amend the regulation. The industry has since indicated that they

Figure 2: Costs and Benefits of Sulphur-Reduced Gasoline (in terms of net present value; year 2000)



do not expect to close any refineries and that there are no technological or economic constraints in meeting the regulation.

Lessons Learned: Moving Forward

As part of ongoing efforts to reduce the impacts of fossil fuel combustion (e.g., home heating oil, diesel, heavy fuel oil), the federal government is considering a series of sulphur-related measures. However, it is important to note that the experts involved in the sulphur in gasoline panel were greatly persuaded by the multi-pollutant reductions afforded by reducing sulphur, which allowed the automotive catalytic converter to perform at its design level. This is a key consideration in attempting to extrapolate the sulphur in gasoline results (even qualitatively) to other situations. For example, Canada has announced a regulation that will require greatly reduced emissions from diesel engines and require very low sulphur levels in diesel. This regulation will require the installation of catalytic converters and particle traps (both of which require very low sulphur fuel). As was the case with gasoline, the significant sulphur reductions will enable technologies that reduce a number of pollutants (nitrogen oxides, particles, etc.). While the spectrum of pollutants is quite different and the direct application of the sulphur in gasoline results might be questioned, there is nonetheless a compelling case for introducing the regulation and the promise of health benefits as a result of doing so.

However, when the discussion moves to other fuels, such as light fuel oil (LFO), heavy fuel oil (HFO) and even coal, the supposition that reducing sulphur will result in health benefits is questionable. Currently, there is a movement to implement regulations that will reduce sulphur levels in LFO and HFO on the expectation of health benefits. However, since a technological aspect (i.e., catalytic converters or particle traps) is not included, the reductions in emissions will be confined to sulphur dioxide and sulphate, with no expectation of reductions in nitrogen oxides, carbon monoxide, ozone or volatile organic compounds. This factor limits the applicability of the logic and rationale developed and followed by the sulphur in gasoline study described above.

On the other hand, sulphate is a particle, a fact that would appear to provide a justification for these measures as particulate matter (PM) has been declared toxic under the CEPA. However, the strategy comes into question when one considers the basis for labeling PM as toxic. The evidence is almost exclusively based on large-scale epidemiological studies (the same type of study used by the health effects panel), which have found a significant and consistent association between ambient PM and mortality. The consistency of the findings from these studies has convinced health and environmental agencies (including Health Canada, the US Environmental Protection Agency and the WHO) to support actions to reduce PM in general.

It must be noted, however, that the PM referred to in the above studies is a chemically complex mixture and part of a "soup" of other air pollutants (e.g., carbon monoxide, nitrogen dioxide, ozone, etc.). When a risk management strategy reduces many of these constituents, there is a reasonable level of confidence that the causative agents are being addressed. Where one specific component is selectively reduced, there is less confidence of a benefit.

To summarize, sulphur reductions will enable technology that reduces a spectrum of air pollutants in the case of gasoline and diesel. For other sulphur reduction strategies, only one or, at best, two pollutants will be reduced. Current PM research is focused on finding the factors that give PM its toxicity. Such research, given time, will give much greater focus to risk management strategies and potentially deliver much greater health benefits for the money spent. Extrapolating the results of the sulphur in gasoline analysis beyond a reasonable degree may lead to misdirection of risk management resources and the development of a potentially false sense of progress in combatting the population health impacts of poor air quality.

@ *Click here for references.*

Who's Doing What?

Who's Doing What? ***is a regular column of the Health Policy Research Bulletin that looks at key players involved in generating policy research within a specific theme area. Because the theme of "Health and the Environment: Critical Pathways" covers such a broad spectrum, the current column focuses on stakeholders active in the specific policy research areas addressed in this issue of the Bulletin.***

National Environment and Health Research Agenda

The Canadian Institutes of Health Research (CIHR) are collaborating with Health Canada, Environment Canada and other stakeholders to set a national research agenda on environmental influences on health. The agenda aims to strengthen research, guide funding decisions, and encourage the development of multi-disciplinary, multi-sectoral research projects and innovative funding partnerships. CIHR developed a draft discussion paper for a national conference held on September 13-14, 2002 (available at: http://www.cihr-irsc.gc.ca/institutes/ihdcyh/index_e.shtml).

Surveillance and Indicators

A number of organizations report on various aspects of the health-environment relationship:

- In March 2002, the Environics Research Group conducted a poll for Health Canada entitled "Air Pollution and Its Impact on Health" with Canadian health care professionals. The study addressed topics such as perceived effects of air pollution on health and perceived seriousness of air-related health problems in comparison to other health problems. For more information, E-mail dddd_arad-draa_dedd@hc-sc.gc.ca
- The World Health Organization (WHO) publishes various reports on environment and health, such as *Environmental Health Indicators: Framework and Methodology* (available at: http://www.who.int/environmental_information/Information_resources/on_line_documents.htm).

- The Health Effects Institute (HEI) is an independent, non-profit corporation that aims to provide high quality, impartial and relevant research on the health effects of pollutants from motor vehicles and other sources in the environment. A collaborative initiative of the US Environmental Protection Agency and industry, HEI has published over 100 research reports (available at: http://www.healtheffects.org).
- The Health and Environment Group of the Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) brings together professionals and researchers from many disciplines to research topics related to health and the environment. For more information about CHUQ, see: http://www.chuq.qc.ca/oms/en/mission/mission.htm
- The International Joint Commission (Canada/USA) held a Conference on Environmental Health Surveillance in Québec City in October 2000. Conference papers focussing on developing environmental health indicators are available at: http://ottserver1.ottawa.ijc.org/hptf
- The goals of the Environmental and Occupational Health Surveillance Working Group are to: identify relevant surveillance networks and systems in Canada; assess needs and opportunities to strengthen capacities; and recommend initiatives and priorities for Canada. The Working Group reports to the Federal/Provincial/Territorial Committee on Environmental and Occupational Health, while Health Canada's Healthy Environments and Consumer Safety Branch (HECSB) coordinates the Working Group's efforts in collaboration with its partners. For more information, E-mail Sheryl_Bartlett@hc-sc.gc.ca

Women, Health and Environments

The Centres of Excellence for Women's Health Program, which is funded by Health Canada's Women's Health Bureau, has released a number of research papers on the subject of women, health and environments (available at: http://www.cewh-cesf.ca/).

Children's Environmental Health (CEH)

The effect of the environment on children's health has been the subject of several recent workshops and other initiatives of note:

- In May of 2000, the Five Natural Resources Working Group on CEH, established by Health Canada, organized a national workshop to identify priorities and opportunities for interdepartmental collaboration. A report on the workshop is available at: http://www.durable.gc.ca
- Health Canada and Environment Canada cohosted the Canadian CEH Research Workshop in Ottawa in March 2002. Among other objectives, the workshop aimed to develop a Canadian CEH research agenda. The program is available at: http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/cehs-esm/wkshop_e.html
- The Commission for Environmental Cooperation (CEC, Mexico/USA/Canada), the International Joint Commission and the Pan American Health Organization are currently preparing a joint project on measuring children's environmental health. The project is part of the CEC Cooperative Agenda for Children's Health and the Environment in North America (see: http://www.cec.org).
- In 2001, the Canadian Institute of Child Health and the US Children's Environmental Health Network cohosted a Global Forum on CEH. The resulting *Joint Declaration on Children's Environmental Health* outlined significant threats to the health of the world's children and identified areas in which immediate action was needed (available at: http://www.cich.ca/postglobal.htm).

Food and Water Safety

A number of important initiatives are under way to address issues related to food and water safety:

- Health Canada's Healthy Environments and Consumer Safety Branch (HECSB) recently collaborated with Environment Canada and several other partners to deliver an international conference on water safety in Ottawa on September 23-25, 2002. The objective of the conference, entitled *Drinking Water Safety: A Total Quality Management Approach*, was to provide a forum for innovative approaches to such issues as ecosystems and health indicators of water quality and science and policy guidelines for drinking water safety (available at: http://www.neram.ca/Pages/events/events.htm).
- The Institute of Infection and Immunity of the Canadian Institutes of Health Research (CIHR) is taking the lead in establishing the Canadian Coalition for Safe Food and Water. Designed to promote a coordinated approach to research funding in this area, the Coalition comprises 17 partners, including federal government departments and agencies, as well as industry and professional bodies. For more information, E-mail Kim_Elmslie@hc-sc.gc.ca or jbray@cihr.ca
- The Toxic Substances Research Initiative (TSRI) is a $40 million program that is comanaged by Health Canada and Environment Canada. Launched in 1998, TSRI's primary goal is to increase the level of knowledge about toxic substances and their adverse effects. Research synopses are available at: http://www.hc-sc.gc.ca/tsri

The objective of the conference, entitled *Drinking Water Safety: A Total Quality Management Approach*, was to provide a forum for innovative approaches to such issues as ecosystems and health indicators of water quality, and science and policy guidelines for drinking water safety.

Health Impact Assessment

Health Canada has developed a draft *Canadian Handbook on Health Impact Assessment (HIA)* promoting the integration of HIA into environmental impact assessment (EIA). According to the Handbook, including the key determinants of health in an EIA framework is a cost-effective method for integrating the health effects of development projects, programs and policies into the decision-making process. The Handbook's three volumes are targeted at health professionals, environmental assessment practitioners and the public (available at: http://www.hc-sc.gc.ca/oeha).

Using Canada's Health DATA

Using Canada's Health Data *is a regular column of the* **Health Policy Research Bulletin** *highlighting some of the methodologies commonly used in analyzing health data. This issue examines the role of health surveillance and discusses how surveillance data are created, analyzed and used.*

Surveillance: What Is It?

Elizabeth Stratton, *Centre for Surveillance Coordination, Population and Public Health Branch, Health Canada, and* **Pierre Gosselin**, *Institut national de santé publique du Québec*

Health surveillance is the ongoing, systematic use of routinely collected health data to guide public health action in a timely fashion.[1] Surveillance processes include the collection of data, the integration, analysis and interpretation of that data into surveillance products, and the dissemination of the surveillance products to those who need to know. Surveillance has the following key attributes: it generally involves the collection of data in a continuous fashion; it is population based; and it produces information and analytical products.

An essential component of both these definitions is the notion of ongoing data collection of either new or existing data. New data are collected prospectively for the purpose of surveillance, such as with surveys that focus on specific conditions and/or risk behaviours. For instance, Health Canada's Canadian Tobacco Use Monitoring Survey (CTUMS) generates new data on smoking behaviours in regular cycles. New data are also collected on nationally notifiable diseases (conditions where there are legislated mandates for reporting — from a local public health region to the province or territory). A number of communicable diseases are nationally notifiable by virtue of their potential for serious population health consequences (e.g., measles, meningococcal infections and sexually-transmitted diseases). Data are immediately recorded for these conditions as a part of routine public health disease prevention and control practice.

Existing data are retrieved for surveillance from a variety of available sources. Examples include surveys and databases established for purposes other than surveillance, such as hospital-based administrative databases, disease registries and vital statistics. Chronic disease surveillance relies heavily on existing data sources. The National Diabetes Surveillance System, for example, uses administrative data originating in provincial/territorial jurisdictions to provide national level surveillance information on diabetes (http://www.diabetes.ca/Section_Professionals/index.asp).

Surveillance does not stop at data collection. Regardless of whether new or existing sources are used, the data are then analyzed and transformed into measures describing population health. For example, how much disease is in the population (prevalence); how much newly-occurring disease is in the population (incidence); and, for some diseases, what proportion of the population has received an immunization against the disease (coverage rate).

Surveillance provides the means to monitor health and environmental outcomes. By monitoring and comparing disease occurrence and environmental risk over time, the impact of exposures and interventions can be measured.

How Are Surveillance Data Used?

To be useful in protecting health, surveillance data must be collected frequently, with rapid turnaround from raw data to analyzed surveillance information indicating unusual or unexplained occurrence or pattern of illness. Outbreaks of food-borne illness, for example, need to be detected and reported quickly so that control measures can be put into place. As such outbreaks can occur within hours of exposure, the system must have "real time" detection capabilities. Clusters of events in time are not the only indicators of health problems — surveillance must also be capable of detecting rare and unusual events where

Surveillance Information Products

Health Canada produces and distributes a variety of timely surveillance information:

- Disease Surveillance Online (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/dsol-smed/) provides information on notifiable diseases and chronic diseases.
- *Infectious Diseases News Brief* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/index.html) provides national and international information (provisional and confirmed) about communicable disease incidents and issues.
- Two periodicals that are also available online are *Canada Communicable Disease Report* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/ccdr-rmtc/) and *Chronic Disease in Canada* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/cdic-mcc/index.html).

there may be only one or two cases. Such cases may not be close in either space or time, but may indicate emerging problems. An example is the detection of extremely rare cancers associated with occupational exposures.

As previously noted, Health Canada receives information on a series of notifiable diseases. Surveillance for these diseases is conducted at the local, regional and provincial/territorial levels, with case level reporting by condition, location, time, gender and age group only at the national level — individuals cannot be identified.

The urgency and completeness of reporting also vary depending on the specific condition. Measles is an example of surveillance where each case must be reported to local public health offices as close to "real time" as possible, to permit effective public health follow-up on each case. For many other diseases, the aim of surveillance is to detect and respond to trends in disease activity. Influenza, for example, is consistently under-reported; it is neither practical nor necessary to count each case in order to obtain a trend for influenza activity in the population.

@ *Click here for references.*

continued from page 18

community leaders and the FNIHB. It is not likely that a single environmental intervention will be adequate to rid First Nations communities of shigellosis or developing countries of common diarrheal diseases. Sufficient access to water, adequate sewage disposal systems, reductions in crowded living conditions and good personal hygiene are all needed to prevent shigellosis.[8] These actions will also help to prevent other infectious diseases with similar socio-economic and environmental determinants, such as hepatitis A and tuberculosis.

It is important to emphasize that not all First Nations communities experience a disproportionate burden of shigellosis. The epidemiology of the disease varies dramatically between regions and improved sanitation has made a significant difference in many communities where shigellosis was once common. Preventive programs must be maintained and intensified in communities where shigellosis cases continue to be reported.

The author would like to thank the FNIHB Health Data Technical Working Group, Marion Perrin and Wadieh Yacoub of Alberta Region, and Suzanne Martel of Manitoba Region for providing shigellosis data and outbreak reports. The author would also like to acknowledge Saskatchewan Health and Manitoba Health for contributing hospitalization data.

@ *Click here for references.*

Did You Know?

Did You Know? *is a regular column of the* Health Policy Research Bulletin *examining aspects of health research and data that may be subject to misconceptions. In this issue, we examine some of the considerations that should be taken into account when interpreting whether or not research results are statistically significant.*

A Journey into Statistical Significance

Martin Ducharme, *Applied Research and Analysis Directorate, Information, Analysis and Connectivity Branch, Health Canada*

Consider the following scenario: a team of researchers is studying the discharge of pollutants into water by a particular industry to determine whether a new technology is cleaner and thus better for the environment than the system currently in use. They know that the average concentration of a toxin observed in water surrounding a sample of facilities using the current system is 4.0 mg/l. For a sample of facilities using the new technology, the average concentration of the same toxin in surrounding waters is 3.2 mg/l. *Should they conclude that the new system is better for the environment? Should they recommend that this new technology be used in the facilities still using the standard system?*

Answering these questions may not be as simple as it appears. This column explores the concept of statistical significance and explains its most important elements. The discussion is intended to provide readers with a better understanding of some of the statistical terminology they may encounter while reading research reports.

Statistical Inference, Hypothesis Testing, P Values . . . What Do They Mean?

For many people, the notion of statistics is limited to averages or the numbers used to describe how well their favourite teams or players are faring. In fact, these are part of a field called **descriptive statistics** — numbers that deal with the presentation, organization, summarization and, hence, the description of data.

The statistics examined in this column are quite different. Because studies can consume considerable time and resources, researchers must invariably limit their investigations to **samples** of the targeted populations. As a result, they are only able to produce estimates of the parameters for which they assume a true value exists. Any measurement based on a sample will differ from the true value by some amount as a result of random processes or chance. This is the main reason that the results of opinion polls are accompanied by phrases such as "with a three percentage point margin of error, 19 times out of 20."

Therefore, analysts need tools to determine the likelihood that a conclusion drawn from a sample is true. This way of generalizing results from a sample to the entire population is called **inferential statistics**. Going back to the example described above, this means testing whether the lower measured concentration of the toxin is truly the result of a cleaner technology or whether it could be due to some random factor. Statistical significance is used to demonstrate that an effect did not occur by pure chance, but is more likely the result of a particular relationship between variables.

A bit like a criminal suspect who is considered innocent until proven guilty, the observed results of a study are first considered to be the same as what might have occurred as a result of chance alone.

Hypothesis Testing

A bit like a criminal suspect who is considered innocent until proven guilty, the observed results of a study are first considered to be the same as what might have occurred as a result of chance alone. This step is called the **null hypothesis** and it usually states that a variable has no effect on another, or that two or more variable distributions are no different from one another. The null hypothesis is always the most restrictive and its complement is called the **alternative hypothesis**. For the pollutant discharge example, the null hypothesis is that the toxin level is no different with the new technology than it is with the standard system (i.e., it is equal to 4.0 mg/l), while the alternative hypothesis is that the toxin concentration is different.

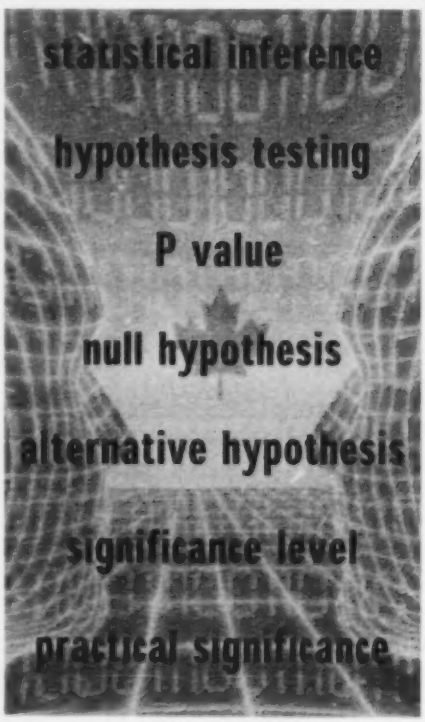
P Values

The most common way to test if the null hypothesis holds true is to look at the probability of the observed outcome under that hypothesis. For the example above, this would mean looking at the probability of observing a concentration of 3.2 mg/l when the true concentration is really 4.0 mg/l. This probability is what is called the **P value** and it is formally defined as the probability of observing a test statistic as extreme as or more extreme than the one actually observed when the null hypothesis is true. The smaller the P value, the smaller the probability of the observed outcome under the null hypothesis.

The result is said to be statistically significant when one has sufficient confidence to rule out the possibility that it might have occurred according to the null hypothesis. The smaller the P value, the more confident one can be in ruling out the null hypothesis.

Analysts use threshold values to determine the statistical significance of a result. As an example, a result could be considered statistically significant when the probability of observing it under the null hypothesis is smaller than 5 percent (i.e., a P value of less than 0.05). The threshold value is called the **significance level** and it is often expressed as alpha (α). There are no rules of thumb in determining the significance level, but it is usually fixed at 1 percent, 5 percent or 10 percent.

A P value smaller than the determined significance level means that the observed event is sufficiently unlikely under the null hypothesis that the latter can be rejected and the result is said to be statistically significant. Although it is not explicitly stated, there is a tacit presumption that the alternative hypothesis provides a more reasonable explanation for that same event. A P value higher than the significance level means that the null hypothesis cannot be ruled out with confidence and the result is said to be non-statistically significant (note that one never accepts the null hypothesis, only rejects it or fails to reject it). In the current example, using a significance level of 5 percent, one would need to find a P value smaller than 0.05 to reject the null hypothesis of no difference in the concentration level of the toxin.



Confidence Intervals

Finally, another way to see whether a result is significant or not is to build **confidence intervals** that would include 1-alpha percent (100 percent minus the significance level) of the observations. If the value of the null hypothesis remains outside the interval, the result is said to be statistically significant and the null hypothesis is rejected; otherwise, the result is non-statistically significant and one fails to reject the null hypothesis. For instance, if the 95 percent confidence intervals around the 3.2 mg/l measure exclude the value of 4.0 mg/l, the null hypothesis is rejected.

The Limits of P Values and Statistical Significance

The reporting of P values to determine the statistical significance of research results has become widespread because of their ease of use and the fact that most statistical software packages automatically produce P values for each estimated parameter. However, many articles published in educational or statistical journals have criticized the use of P values because they are often misinterpreted or misused.

One of the most widespread criticisms is that P values and statistical significance say nothing about the magnitude or the **practical significance** of the results. It is therefore possible for an effect of little practical importance to achieve a high degree of statistical significance, as it is possible for an important effect to be missed because a model lacks the statistical power to detect it at a given level of significance. However, statistical significance and practical significance should be viewed as complementary concepts rather than as competing ones. Since resources are limited, it's important to know about both the likelihood and the magnitude of the impact before investing in a new initiative.

@ *Click here for references.*

Test Your Knowledge

Suppose there are five new technologies reported to reduce the concentration of a specific toxin. The results of a study on the effects of these technologies are provided in the table below. Note that the measure reported is the observed reduction in the concentration compared to the standard system. Using a 5 percent significance level, try to determine which technologies have a statistically significant impact on the concentration of the toxin. Which ones have an impact of practical importance if it has been established that any reduction of less than 0.5 mg/l would not have a significant impact on the ecosystem and the health of the population? Should any of these technologies be recommended as a cleaner and healthier substitute to the standard system?

Technologies	Observed reduction mg/l	P value	95% confidence interval
1	0.1	< 0.0001	(0.08-0.12)
2	1.8	0.0034	(0.61-2.99)
3	0.8	0.0010	(0.40-1.20)
4	0.1	0.5065	(-0.20-0.40)
5	1.8	0.2330	(-1.18-4.78)

Answers to "Test Your Knowledge"

- Technologies 1, 2 and 3 are statistically significant at the 5 percent level. The P values for these technologies are smaller than 0.05 and their 95 percent confidence intervals exclude the value of zero.
- With regard to confidence intervals, only the second procedure seems to be of any practical significance, while the results for the third and fifth procedures are unclear because their respective confidence intervals include values both above and below 0.5 mg/l.
- Only the second technology has both statistical and practical significance. This technology is therefore cleaner for the environment and healthier than the standard system currently in use. However, other studies might be required before this technology becomes the new standard. As an example, one might want to conduct a cost-benefit analysis to see whether the benefits of this new technology are worth its costs.

New and Noteworthy

New and Noteworthy *is a regular column of the* **Health Policy Research Bulletin** *highlighting "up and coming" policy research in the health field.*

Health Canada Research Forum: From Science to Policy

On November 18-19, 2002, scientists and researchers from across Health Canada will come together in Ottawa to network and showcase their work and achievements. Sponsored by Health Canada's Health Research Secretariat in the Office of the Chief Scientist, the departmental research conference will include discussions organized around three broad themes (contaminants in food, air and water; children's health; and genomics and health), while poster sessions will showcase the full range of research and science initiatives conducted by Health Canada. The department's partners will also be invited to attend and learn more about the department's science and research activities. For more information, E-mail Stephanie_Wilson@hc-sc.gc.ca

Funding for Health Policy Research

A strategic, targeted contribution program of Health Canada's Applied Research and Analysis Directorate (ARAD), the Health Policy Research Program (HPRP) generates a range of extramural policy-relevant research designed to meet the needs of the department. HPRP supports research and development projects, policy-relevant projects, workshops, seminars and conferences, and federal/provincial/territorial health research partnerships. Watch for upcoming requests for proposals in Health Canada's priority areas on the ARAD website (http://www.hc-sc.gc.ca/iacb-dgiac/arad-draa/english/rmdd/funding1.html).

Infrastructure for Communicable and Chronic Disease Surveillance

The Health Surveillance Working Group (HSWG) has a mandate from the Advisory Committee on Health Infostructure (ACHI) to identify ways and means of enhancing health surveillance in Canada. Health Canada's Centre for Surveillance Coordination (CSC) provides secretariat support to the HSWG.

On direction from the HSWG, four breakthrough studies/papers on health surveillance have been undertaken and are now available from the CSC:

- *Data Definitions and Standards for National Notifiable Disease Reporting*
- *Data Definitions and Standards for National Immunization Records Network*
- *National Surveillance for Chronic Disease in Canada — Charting a Path Forward*
- *Situational Analysis for Chronic Disease Surveillance Systems and Networks in Canada*

More information is available at: http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/csc-ccs/ or by calling (877) 430-9995

Biotechnology Surveillance Project

Housed in Health Canada's Centre for Surveillance Coordination (CSC), the Biotechnology Surveillance Project (BSP) is developing a national surveillance system to monitor potential late health effects on humans of biotechnology products regulated in Canada. The BSP's areas of focus include post-market surveillance of bio-engineered vaccines and therapeutics, and post-market surveillance of genetically modified foods.

Recent work in the area of post-market surveillance of genetically modified foods included a *Global Environmental Scan* detailing international efforts in this area and identifying global experts in the field. A follow-up to this work, an international publication on *A System Dynamics Approach to Assessing the Economic Implications of Post-Market Surveillance of Genetically Modified Foods*, was completed

in September 2002. The First International Conference on Post-Market Surveillance of Genetically Modified Foods, hosted by Health Canada on October 16-17, 2002, offered a unique opportunity to position Canada as a global leader in fostering international knowledge sharing and collaboration related to post-market surveillance of genetically modified foods. More information is available at: http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/csc-ccs/

Mobilizing Population Health

The population health approach is aimed at maintaining and improving the health of all Canadians, as well as reducing inequalities among population groups. A key focus of Health Canada's Population and Public Health Branch (PPHB), the approach directs health improvement interventions toward broad, systemic determinants of health, many of them outside the traditional health care system.

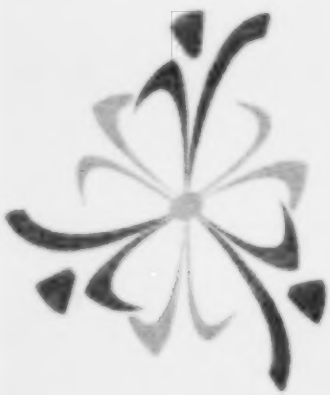
Case Studies of the Regional Mobilization of Population Health — Final Report presents the findings from six initiatives undertaken by PPHB regional offices across Canada, including a cross-case analysis focussing on lessons learned. The results are intended to inform practice in the field and to help market the population health approach to key decision makers in health policy and planning. The document is available on the Population Health website at: http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/phdd/case_studies/index.html

Levels of Service in Prenatal Nutrition Programs

A new database provides one-stop electronic access to project-level data and descriptive information about Ontario projects funded under the Canada Prenatal Nutrition Program (CPNP). Compiled by the Healthy Child Development Team, Population and Public Health Branch, Health Canada (Ontario Region), the database allows program consultants to explore and compare individual projects and to identify projects that deviate from Ontario-wide norms. Two reports integrate the information contained in the database with research literature on "best practices" in prenatal programs.

In the next phase of the project, upcoming research on best practices in prenatal programs will be combined with information contained in the database to develop core standards for Ontario CPNP projects. For more information, contact: Nicole_Kenton@hc-sc.gc.ca

A key focus of Health Canada's Population and Public Health Branch, the population health approach directs health improvement interventions toward broad, systemic determinants of health, many of them outside the traditional health care system.



Putting the Population Health Approach into Action

The Social Planning and Research Council of BC (SPARC) recently received funding from the Population Health Fund to analyze and synthesize lessons learned in putting the population health approach into action in community-based projects. The result is a document entitled *Creative Spice: Learning from Communities about Putting the Population Health Approach into Action*. Eleven projects focussing on a range of populations and health issues shared their experiences with SPARC. Of particular interest to policy makers are the discussions about the need to educate a broader array of audiences and to expand community capacity building and the length of community-based initiatives. The project was sponsored by the BC/Yukon Regional Office of the Population and Public Health Branch of Health Canada. The document is available on the Population Health website at: http://www.population-health.com

Mark Your Calendar

What	When	Theme
The Pan American Health Organization's Health Promotion Forum in the Americas	October 20-24, 2002 Santiago, Chile http://www.paho.org	Promoting health in the Americas through follow-up on the Mexico Declaration, presenting experiences and good practices, and networking
2002 National Policy Research Conference on Future Trends: Risk	October 23-25, 2002 Ottawa, Ontario http://www.policyresearch.gc.ca	Extending the understanding of risk in the Canadian context
Health Research in Rural and Remote Canada: Meeting Challenges, Creating Opportunities	October 24-26, 2002 Halifax, Nova Scotia http://iareh.usask.ca/meetings/brochure.pdf	Various themes, such as community health and Aboriginal health
XIXth International Methodology Symposium and Workshops: Modelling Survey Data for Social and Economic Research	November 6-8, 2002 Ottawa, Ontario http://www.statcan.ca/english/conferences/symposium2002	Subject areas of interest include national statistical accounts and evaluation of social programs
24th Annual Research Conference of the Association for Public Policy Analysis and Management (APPAM)	November 7-9, 2002 Dallas, Texas http://www.appam.org	What if . . .? Assessing the public policy and management implications of social science research
Centre for Health Services and Policy Research: 15th Annual Health Policy Conference	November 8, 2002 Vancouver, British Columbia http://www.chspr.ubc.ca/events.htm	Genetic testing: Help, hope or hype
Health Canada Research Forum: From Science to Policy	November 18-19, 2002 Ottawa, Ontario E-mail: Stephanie_Wilson@hc-sc.gc.ca	Contaminants in food, air and water; children's health; and genomics and health
12th Annual National Canadian Home Care Association's Conference	November 22-23, 2002 Vancouver, British Columbia http://www.cdnhomecare.on.ca/e-conference.htm	Maximum impact: Home care's role in health care reform — ideas, information, implementation and impact
Social Determinants of Health Across the Life-Span: Canadian Perspectives	November 29-December 1, 2002 Toronto, Ontario http://www.socialjustice.org/conference/index.html	A comprehensive examination of issues within a social determinants of health framework
Third National Conference on Tobacco or Health	December 1-4, 2002 Ottawa, Ontario http://www.taylorandassociates.ca	Science and policy in action

References

References for "Healthy Environments, Healthy People" (p. 5)

1. Government of Canada. *Canadian Environmental Protection Act*, Statutes of Canada, 1999. (In force March 31, 2000.)
2. United States Department of Health and Human Services. *Healthy People 2010*. Washington, DC: DHSS, November 2000.
3. Lalonde M. *A New Perspective of the Health of Canadians*. Ottawa: Government of Canada, April 1974.
4. *The Environmental Monitor*, July 2001. 2001-2.
5. Health Canada, Bureau of Reproductive and Child Health. Measuring Up. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services, 1999: 30-1.
6. Carson R. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1962.
7. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987.
8. Health Canada. *Sustaining Our Health: Health Canada's Sustainable Development Strategy*. Ottawa: Health Canada, November 1997.
9. Health Canada. *Health Canada Decision-Making Framework for Identifying, Assessing and Managing Health Risks*. Unpublished report, August 1, 2000.
10. Tong S, Lu Y. Major Issues in the Environmental Health Decision Making Process. *Environmental Health* 1999; July/August: 33-5.
11. Schwartz E, Corvalán C. Decision Making in Environmental Health. In Briggs D, Corvalán C, Nurminen N (Eds.), *Linkage Methods for Environment and Health Analysis*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1996.
12. Hill AB. The Environment and Disease: Association or Causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1965; 58: 295-300.

References for "Environmental Health Indicators" (p. 9)

1. Bell ML, Davis DL. Reassessment of the Lethal London Fog of 1952: Novel Indicators of Acute and Chronic Consequences of Acute Exposure to Air Pollution. *Environmental Health Perspectives* 2001; 109 (Suppl 3): 389-94.
2. Corvalán C, Briggs D, Kjellstrom T. Development of environmental health indicators. In Briggs D, Corvalán C, Nurminen M (Eds.), *Linkage Methods for Environment and Health Analysis*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1996.
3. VanLeeuwen JA, Waltner-Toews D, Abernathy T, Smit B. Evolving models of human health toward an ecosystem context. *Ecosystem Health* 1999; 5(3): 204-19.
4. OECD. *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews*. Environment Monographs, No. 83. Paris: OECD, 1993.
5. Eyles J, Furgal C. *Indicators in Environmental Health: Identifying and Selecting Common Sets*. Paper presented at the Conference on Environmental Health Surveillance, October 10-12, 2000, Québec City.
6. Burnett RT, Cakmak S, Bartlett S et al. *Measuring Progress in the Management of Ambient Air Quality: The Case for Population Health*. Presentation at Joint EC, CIHI, Health Canada Workshop on Developing Public Health Indicators, October 25-26, 2001, Ottawa: 2001.

References for "Vulnerable Populations — Critical Pathways" (p. 13)

1. Indian and Northern Affairs Canada. *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report*. ISBN 0-662-25704-9. Ottawa: 1997.
2. United Nations Environment Programme. *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Stockholm, Sweden: 2001 (available at: http://www.pops.int).
3. Chance GW, Harmsen E. Children are Different: Environmental Contaminants and Children's Health. *Canadian Journal of Public Health* 1998; 89 (Supp 1): S9-S13.

4. Charnley G. *Protecting the Children: Risk Assessment, Risk Management and Children's Environmental Health.* Policy Study 283. Reason Public Policy Institute: 2001 (available at: http://www.rppi.org).

5. International Life Sciences Institute. *Similarities and Differences Between Children and Adults: Implications for Risk Assessment.* Washington, DC: ILSI Press, 1992.

6. Canadian Paediatric Society, Dieticians of Canada, Health Canada. *Nutrition for Healthy Term Infants.* Statement of the Joint Working Group. 1998 (available at: http://www.hc- sc.gc.ca/hppb/ childhood-youth/cyfh/homepage/nutrition/ index.html).

7. Berkowitz GS, Wolff M, Matte T, Susser E, Landrigan P. Rationale for a Perspective Cohort Study of Environmental Exposure and Childhood Development. *Environmental Research* February 2001; 85(2): 59-68.

8. Children's Environmental Health II: A Global Forum for Action. *Joint Declaration on Children's Environmental Health.* Washington, DC: 2001 (available at: http://www.cich.ca/postglobal.htm).

9. International Conference on Environmental Threats to the Health of Children. *The Bangkok Statement: A Pledge to Promote the Protection of Children's Environmental Health.* Bangkok, Thailand: 2002 (available at: http://www.who.int/peh/ceh/Bangkok/bangkokconf.htm).

10. North American Commission for Environmental Cooperation. *Cooperative Agenda for Children's Health and the Environment in North America.* 2002 (available at: http://www.cec.org).

11. Health and Environment Ministers of the Americas. *Ministerial Communiqué.* Ottawa: March 4-5, 2002 (available at: http://www.ec.gc.ca/international/regorgs/docs/english/hema_Comm_e.htm).

12. World Health Organization. *Children's Health and Environment: A Review of the Evidence.* In Tamberlini G, Von Ehrenstein OS, Bertollini R (Eds). WHO Europe and European Environment Agency: April 2002 (available at: http://www.who.dk/eprise/main/WHO/Progs/CHE/Home).

13. Colborn T, Dumanoski D, Myers J. *Our Stolen Future.* New York: Dutton, 1996.

14. Steingraber S. *Living Downstream.* New York: Addison-Wesley, 1997.

15. Foster WG. Endocrine Disruptors and Development of the Reproductive System in the Fetus and Children: Is There Cause for Concern? *Canadian Journal of Public Health* 1998; 89 (Supp 1): S37-S41.

16. Quang LS, Woolf AD. Children's Unique Vulnerabilities to Environmental Exposures. *Environmental Epidemiology and Toxicology* 2000; 2: 79-99.

17. Vahter M, Berglund M, Akesson A, Liden C. Metals and Women's Health. *Environmental Research* March 2002; 88(3): 145-55.

18. De Vesa SS, Blatt WJ, Stone BJ, Miller BA, Taroe RE, Fraumeni JF Jr. Recent Cancer Trends in the United States. *Journal of the National Cancer Institute* 1995; 87: 175-82.

19. Skakkebaek NE, Rajpert-De Meyts E, Main KM. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Human Reproduction* 2001; 16: 972-8.

20. Benedict JC, Borgeest C, Silbergeld EK, Flaws JA. Environmental Influences on the Female Reproductive System: Susceptible Tissues Unique to Women. *Environmental Epidemiology and Toxicology* 2000; 2: 91-7.

21. US Environmental Protection Agency. *Air Quality Criteria for Carbon Monoxide.* Research Triangle Park, NC: National Centre for Environmental Assessment, Office of Research and Development, 2000.

22. Viegi G, Scognamiglio A, Baldacci S et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Respiration* 2001; 68(1): 4-19.

References for "Shigellosis and First Nations Communities" (p. 15)

1. World Health Organization. *The Evolution of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control at WHO: Achievements 1980-1995 in Research, Development and Implementation.* Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1999.

2. Health Canada. Notifiable diseases annual summary, 1999. *Canada Communicable Disease Report* 2001; 27S6: 1-147.

3. Indian and Northern Affairs Canada. *Basic Departmental Data, 2000*. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services Canada, 2001.

4. Martens P, Bond R, Jebamani L, Burchill C, Roos N, Derksen S et al. *The Health and Health Care Use of Registered First Nations People Living in Manitoba: A Population- Based Study*. Winnipeg: Manitoba Centre for Health Policy, 2002.

5. Rosenburg T, Kendal O, Blanchard J, Martel S, Wakelin C, Fast M. Shigellosis on Indian reserves in Manitoba: Its relationship to crowded housing, lack of running water, and inadequate sewage disposal. *American Journal of Public Health* 1997; 87: 1547-51.

6. Chin J (Ed.). *Control of Communicable Diseases: Manual*, 17th Edition. Washington, DC: American Public Health Association, 2000.

7. Hardy AV, Watt J. Studies of the acute diarrheal diseases. XVIII. Epidemiology. *Public Health Report* 1948; 63: 363-78.

8. VanDerslice J, Briscoe J. Environmental interventions in developing countries: interactions and their implications. *American Journal of Epidemiology* 1995; 141: 135-44.

References for "Sulphur in Gasoline and Other Fuels: The Case for Action (and Inaction)" (p. 19)

1. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Atmospheric Science Expert Panel Report*. Available from: Inquiry Centre, 351 St. Joseph Boulevard, Hull, Québec K1A 0H3.

2. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Health and Environmental Impact Expert Panel Report*. Available from: Inquiry Centre, 351 St. Joseph Boulevard, Hull, Québec K1A 0H3.

3. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *The Costs of Reducing Sulphur in Canadian Gasoline and Diesel Phase III, March 1997*. Available from: Inquiry Centre, 351 St. Joseph Boulevard, Hull, Québec K1A 0H3.

4. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Competitiveness and Viability Impact on Canadian Refining Industry of Reducing Sulphur in Canadian Gasoline and Diesel 1997*. Available from: Inquiry Centre, 351 St. Joseph Boulevard, Hull, Québec K1A 0H3.

References for "Using Canada's Health Data" (p. 25)

1. Hockin J. Surveillance. In Breslow L (Ed.), *Encyclopedia of Public Health*. New York: MacMillan Reference USA, 2002.

Additional Reference:

Health Surveillance Working Group. *Canadian Health Infostructure Health Surveillance Tactical Plan. Final report to the Advisory Committee on Health Infostructure*. February 2001.

Additional References for "Did You Know?" (p. 27)

Dallal GE. *The Little Handbook of Statistical Practice* (available at: http://www.StatisticalPractice.com).

Davidson R, Mackinnon JG. *Estimation and inference in econometrics*. New York: Oxford University Press, 1993: 78-81.

Hopkins WG. *A new view of statistics*. Internet Society for Sport Science, 2000 (available at: http://www.sportsci.org/resource/stats/).

Last JM. *A Dictionary of Epidemiology*, 4th Edition. New York: International Epidemiological Association, Oxford University Press, 2001.

McLean JE, Ernest JM. The Role of Statistical Significance Testing in Educational Research. *Research in the Schools* 1998; 5(2): 15-22.

Norman GR, Streiner DL. *Biostatistics — The Bare Essentials*, 2nd Edition. Hamilton: B.C. Decker, 2000: 42-55.

Santé Canada Health Canada

PLEINS FEUX SUR LE LIEN POLITIQUES–RECHERCHE NUMÉRO 4, OCTOBRE 2002

Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Santé et environnement : Voies critiques

Au fil des ans, il est clair que les politiques de santé publique et les politiques environnementales visant à réduire l'incidence des maladies liées à l'environnement ont permis d'améliorer l'état de santé de la population canadienne. Mais malgré le progrès accompli, bien des Canadiennes et Canadiens s'inquiètent encore des effets néfastes des contaminants environnementaux auxquels ils sont exposés. Cette inquiétude est particulièrement justifiée dans le cas de populations qui, en raison de leur niveau de développement physique ou de leur situation professionnelle ou personnelle, s'avèrent plus vulnérables que l'ensemble de la population. Un nombre croissant de Canadiens craignent les effets cumulatifs d'une exposition à long terme à de faibles doses de contaminants dans l'environnement.

Bien qu'au sens large du terme, « l'environnement » ait des effets majeurs sur la santé humaine, le présent numéro du *Bulletin de recherche sur les politiques de santé* s'attarde plutôt aux effets de « l'environnement physique » sur la santé. Il explore, plus précisément, l'ensemble des études et des preuves jugées nécessaires pour évaluer et gérer efficacement les dangers inhérents à l'hygiène du milieu, comme :

- développer des indicateurs d'hygiène du milieu et garantir la mise en place de systèmes de surveillance appropriés;
- identifier les dangers possibles pour l'environnement et mesurer leurs effets sur la santé;
- établir les voies et mécanismes d'une quelconque exposition, ainsi que les points d'intervention éventuels.

Selon les preuves, les modes de gestion des risques liés à des menaces environnementales potentielles varient, allant d'une intervention de niveau minimal (p. ex., une meilleure sensibilisation du public) à une intervention

Dans ce numéro

La santé et l'environnement

Des politiques convergentes 3

Environnements sains, populations saines 5

Mesure des incidences 9

Populations et voies critiques 13

Conditions de vie et maladie 15

Mesures de réduction des émissions des véhicules 19

Un mot sur la surveillance de la santé 25

Comprendre la signification statistique 27

Faites une croix sur votre calendrier 32

Canada

de niveau maximal (p. ex., une loi interdisant le rejet d'une substance dans l'environnement). Pour illustrer l'utilité de la recherche dans une telle gestion, on peut penser à l'adoption de lois ou de règlements visant à contenir le taux de soufre dans l'essence, par exemple.

Législation axée sur l'hygiène du milieu

Santé Canada s'occupe de gérer, entièrement ou partiellement, 20 lois liées au domaine de la santé. Le présent document traite de diverses lois clés conçues pour protéger et promouvoir une saine hygiène du milieu. Une liste détaillée des lois visées est disponible à l'adresse électronique suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/francais/a_propos/regulations.html

Loi qui relève d'Environnement Canada et de Santé Canada :

- *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)* : régit la prévention de la pollution ainsi que la protection de l'environnement et de la santé humaine dans un but constant de développement durable.

Lois qui relèvent de Santé Canada :

- *Loi sur les produits dangereux (LPD)* : interdit la publicité, la vente et l'importation de produits dangereux.
- *Loi sur les aliments et les drogues* : assure la sécurité de la nourriture (salubrité des aliments), des médicaments, des cosmétiques et des appareils thérapeutiques.
- *Loi sur les produits antiparasitaires (LPA)* : régit l'importation, la fabrication, la vente et l'utilisation des pesticides.

Loi qui relève d'Environnement Canada :

- *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE)* : garantit que tout nouveau projet intégrant la participation du gouvernement fédéral comporte une évaluation de l'incidence environnementale, notamment une évaluation des effets sur la santé humaine.

Notre mission est d'aider
les Canadiens et les Canadiennes
à maintenir et à améliorer leur état de santé.

Santé Canada

Profil du Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Le *Bulletin de recherche sur les politiques de santé* de Santé Canada est publié trois fois l'an. Le bulletin s'inscrit dans un programme général de communication axé sur la recherche en politique ayant pour but d'enrichir la base de données probantes pertinente aux politiques de Santé Canada. Un comité directeur ministériel présidé par Cliff Halliwell, directeur général de la Direction de la recherche appliquée et de l'analyse (DRAA), Direction générale de l'information, de l'analyse et de la connectivité, oriente le tracé du bulletin. La Division de la gestion et de la diffusion de la recherche (DGDR), qui fait partie de la DRAA, coordonne la préparation et la production du bulletin. La DGDR tient à remercier les membres du comité directeur, ainsi que les membres de son personnel, en particulier Nancy Hamilton et Linda Senzilet, directrices-rédactrices en chef, Jaylyn Wong, rédactrice adjointe, et Marilyn Ryan, responsable de la production et de la distribution. Il importe de remercier de façon particulière le rédacteur en chef invité du présent numéro, Ray Edwards, directeur général, Bureau de gestion de politiques et de programmes, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs.

Nous vous invitons à faire part de vos observations, de vos suggestions ou de tout changement d'adresse à : bulletininfo@hc-sc.gc.ca ou par téléphone à (613) 954-8549 ou télécopieur à (613) 954-0813. Vous pouvez accéder à la version électronique du bulletin en formats HTML et PDF à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/arad-draa

Bulletin de recherche sur les politiques de santé

Les avis exprimés dans les articles, notamment en ce qui concerne l'interprétation des données, appartiennent aux auteurs et ne peuvent être considérés comme des positions officielles de Santé Canada.

La présente publication est offerte en d'autres formats sur demande.

La reproduction à des fins non commerciales est autorisée à condition que la source soit clairement indiquée.

Publié sous l'autorité du ministre de la Santé.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada, 2002

ISSN 1496-466 X ISSN 1499-3511 (En ligne)

Révision, conception et mise en page : Allium Consulting Group Inc.

Postes Canada : Numéro de convention 4006 9608

En cas de non livraison, retourner à :
Santé Canada
2750, chemin Sheffield, baie 1
Ottawa (Ontario) K1B 3V9

La santé & l'environnement

Des politiques convergentes

L'article suivant s'inspire d'une entrevue effectuée avec **Rod Raphael**, *directeur général du Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada. Nancy Hamilton, l'une des rédactrices en chef du* Bulletin de recherche sur les politiques de la santé, *s'est entretenue avec Monsieur Raphael.*

Ce numéro du Bulletin analyse la relation entre deux secteurs clés : la santé et l'environnement. Quel est le point de départ idéal pour nous aider à bien saisir cette relation?

La santé et l'environnement constituent deux secteurs de politiques cruciaux et étroitement reliés. En ce qui a trait aux politiques de la santé, il faut d'abord reconnaître que « l'environnement » figure parmi les grands déterminants de la santé. Notre santé, voire notre survie, dépendent de l'environnement, qu'il s'agisse de l'air que nous respirons, de l'eau que nous buvons ou de la nourriture que nous consommons. Dès qu'un de ces éléments s'avère menacé, la santé humaine est compromise. C'est de là que partent les bureaux de santé pour identifier, réduire et prévenir les dangers susceptibles d'affecter l'hygiène du milieu.

Vous dites que l'environnement est un déterminant de la santé. Mais comment définissez-vous le terme « environnement »?

Au sens le plus large, la notion d'environnement fait référence aux éléments physiques, culturels et économiques qui nous entourent. Même si tous ces attributs ont une grande influence sur la santé humaine, « l'environnement physique », en plus de faire partie des **déterminants d'une approche de la santé**, a été identifié comme l'un des douze déterminants interreliés de l'environnement. Aux fins du présent échange, nous nous attarderons donc aux incidences de l'environnement physique sur la santé humaine. Peu importe comment on définit l'environnement, c'est-à-dire l'air, l'eau, le sol, les arbres ou le biote, il est clair que la santé humaine est tributaire d'un environnement et d'écosystèmes équilibrés.

En admettant que l'environnement physique est un déterminant de la santé, de quelle façon affecte-t-il notre santé?

Notre santé peut être affectée par les effets directs de substances naturellement présentes dans l'environnement, tout comme par nos interactions individuelles et collectives avec l'environnement. En tant que société, nous avons recours aux ressources naturelles présentes dans notre environnement aux fins de développement économique et social. Par conséquent, nous devons prendre en compte les effets primaires, secondaires et tertiaires du développement sur la santé humaine. La plupart de ces effets résultent de ce qu'on qualifiait, dans les années 1980 et 1990, « d'environnement pollué ».

Comment mesurer l'incidence de l'environnement sur la santé humaine?

Dans un contexte de politique publique, il est très difficile de calculer l'incidence de l'environnement sur la santé humaine. En outre, cette tâche exige beaucoup plus d'efforts que ceux investis jusqu'ici. Nous devons pleinement saisir les risques et avantages liés à ces divers plans d'action pour être en mesure de prendre des décisions stratégiques qui favoriseront la santé humaine. Une façon de procéder consiste à identifier les variables et indicateurs, ou encore les indicateurs supplétifs et variables représentatives, qui nous aideront à comprendre en quoi nos interactions avec l'environnement affectent la santé et les systèmes humains. Nous avons fait des progrès dans certains domaines. Pour ce qui est du lien entre la qualité de l'air et les maladies respiratoires ou cardiorespiratoires par exemple, nous avons réussi à calculer les tendances en utilisant des indicateurs approximatifs de maladie, incluant des analyses de mortalité et de morbidité (voir l'article en page 9). Cela dit, il nous reste beaucoup à faire! Très souvent, nous nous concentrons sur les cas graves et nous négligeons les dimensions sous-jacentes qui doivent être prises en compte.

En quoi la recherche peut-elle favoriser l'élaboration des politiques axées sur la santé et l'environnement?

Comme je l'ai déjà mentionné, le développement des politiques sur la santé et l'environnement se fonde sur des données probantes. Nous avons recours à une approche scientifique pour mieux comprendre les procédés écologiques qui ont été bouleversés et pour établir les mesures à prendre en vue de prévenir ou d'adoucir leurs effets, ou de les éviter carrément. Cette recherche exige des efforts monumentaux de la part des chercheurs de Santé Canada, d'autres ministères, des établissements universitaires et des sociétés privées.

Le *principe de précaution* et le rôle de la recherche dans le développement des politiques publiques sont d'une importance capitale. L'application du principe de précaution dans un cadre d'évaluation et de gestion des risques suppose que l'action est justifiée, même en l'absence de certitude scientifique, lorsqu'on note la présence de dangers importants ou irréversibles affectant la santé. En ce qui touche la santé environnementale des enfants par exemple, nous ne saisissons pas toujours pleinement en quoi les facteurs environnementaux affectent le développement physiologique des enfants. Malgré tout, nous allons de l'avant en fondant nos actions sur une information rudimentaire, persuadés que la société s'attend à ce que l'on protège la santé des enfants contre les assauts de l'environnement. Il importe de se rappeler que la disponibilité de données probantes n'est pas le seul déterminant qui sous-tend un projet. Les valeurs sociales jouent également un rôle important.

En ce qui concerne l'information probante liée aux effets de l'environnement physique sur la santé humaine, où en est-on actuellement?

Malgré certains progrès, l'information probante est encore relativement récente dans plusieurs secteurs, surtout celle sur les effets cumulatifs d'une exposition prolongée aux changements environnementaux. On dispose depuis très peu de temps d'informations probantes sur les effets des déréglements endocriniens liés à la présence, dans l'environnement, de produits chimiques associés au développement industriel du XX^{e} siècle (voir l'article en page 5). Dans d'autres domaines, l'information probante s'avère plus étoffée. Nous savons, par exemple, qu'il existe une étonnante diversité au sein de la population humaine, y compris des variances génétiques sous-jacentes pouvant engendrer des prédispositions à certains types de réactions à des facteurs environnementaux. Par conséquent, certains individus sont plus sensibles que d'autres aux facteurs présents dans l'environnement. De plus, il est clair que nous traversons des périodes de sensibilité plus élevée à diverses étapes de vie, soit de la naissance à l'adolescence, pendant la grossesse et en vieillissant (voir l'article en page 13).

Par ailleurs, les recherches se multiplient pour mieux connaître les mécanismes d'exposition qui sous-tendent le lien environnement-santé. Nous savons, par exemple, que le danger résultant de la présence d'une substance quelconque dans l'environnement ne dépend pas uniquement de la sensibilité de l'individu à cette substance mais aussi de son taux de concentration et des voies ou mécanismes d'exposition. Nous devons nécessairement comprendre le fonctionnement de tels mécanismes pour être en mesure d'agir efficacement et d'éliminer ou de gérer les risques pour la santé afférents.

En raison de progrès fort encourageants en « épidémiologie moléculaire », nous comprenons de mieux en mieux les effets subtils mais durables au niveau du génome. Même si on recueille de plus en plus d'information probante sur ces incidences chroniques, voire entre les générations, cette dernière n'est pas aussi étoffée que celle portant sur les incidences graves de substances toxiques à effet rapide. Néanmoins, l'amélioration des techniques de surveillance à l'échelle de la population et notre capacité accrue d'analyse de données de surveillance au niveau moléculaire contribuent à une croissance rapide de données probantes dans ce nouveau domaine prometteur.

Anthony W. Myres, Ph.D., *Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada, et* **Katherine Betke**, *School of Applied Biology (programme coop), Université de Victoria*

Dans cette vue d'ensemble du lien entre l'environnement et la santé, les auteurs s'intéressent particulièrement au rôle de l'environnement physique en tant que déterminant de la santé. Ils examinent l'évolution du savoir en se questionnant sur les effets des éléments de l'environnement physique sur la santé. Ils introduisent aussi les points principaux dont il faut tenir compte dans l'évaluation et la gestion des risques en matière d'hygiène du milieu.

L'environnement — un déterminant de la santé

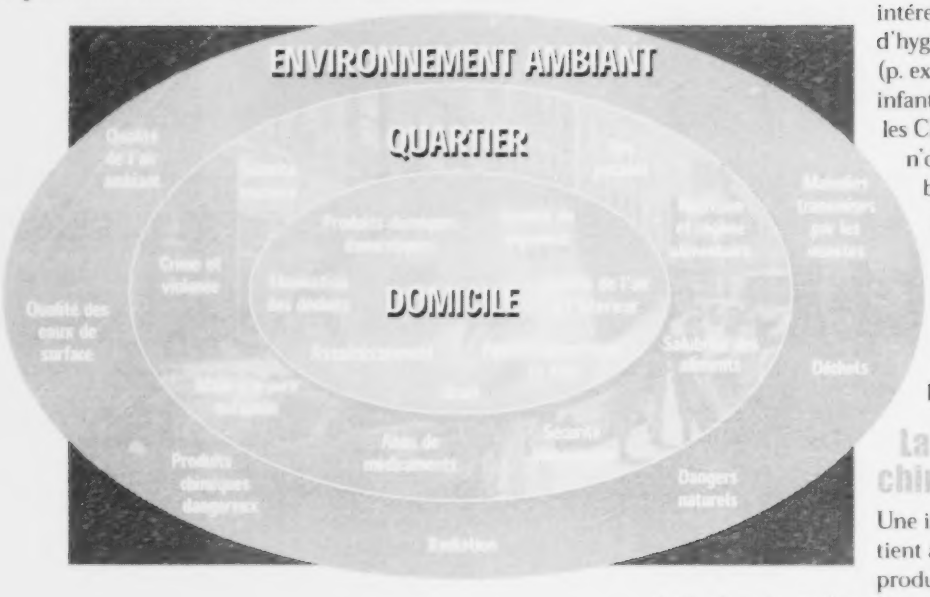
« L'environnement, c'est tout sauf moi. » *(Einstein)*

Cette déclaration souligne non seulement à quel point « l'environnement » est véritablement envahissant mais fait allusion à la difficulté d'établir un lien de causalité entre les éléments distinctifs de l'environnement et leur incidence sur la santé. Selon la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), qui constitue la législation fondamentale du gouvernement fédéral en matière de protection de l'environnement, le concept d'environnement comprend : « (l')ensemble des conditions et des éléments naturels de la Terre, notamment l'air, l'eau et le sol; toutes les couches de l'atmosphère; toutes les matières organiques et inorganiques ainsi que les êtres vivants; les systèmes naturels en interaction qui comprennent les éléments visés aux derniers alinéas[1] ».

Du point de vue de la santé humaine, le sens de l'expression **hygiène du milieu** est plus large encore, puisqu'il englobe tous les aspects de la santé humaine, des maladies et des blessures déterminés par des facteurs présents dans l'environnement. Ces facteurs incluent les effets pathologiques directs des agents chimiques, physiques et biologiques, ainsi que les effets majeurs de la santé sur l'environnement social et physique (p.ex., l'habitation, le développement urbain, l'utilisation du sol et le transport, l'industrie et l'agriculture)[2]. Ce concept d'hygiène du milieu établi par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) est présenté sous forme d'illustration à la figure 1.

Le concept de **santé** a aussi évolué au fil des ans, en partant de la définition suivante énoncée par l'OMS en 1948 : « … la santé est … un état de complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Cette façon de penser, qui déviait radicalement de la façon de penser prépondérante jusqu'alors, généralisait un concept de santé qui a continué d'évoluer jusqu'à effectuer une première percée au Canada lors de la publication du document *Nouvelle perspective de la santé des Canadiens*[3]. Ce rapport marquant constituait la première publication gouvernementale importante dans laquelle on reconnaissait que les influences sur la santé dépassaient

Figure 1: Incidences de l'environnement sur la santé



les soins de santé pour englober la biologie humaine (facteurs génétiques), les habitudes de vie (mode de vie) et l'environnement.

La nature changeante des maladies liées à l'environnement

Même si l'approche holistique en hygiène publique est relativement nouvelle, il y a longtemps qu'on fait des liens entre la santé et l'environnement (dans le sens restreint d'air pur, d'eau saine et d'aliments nutritifs et sûrs). Au Canada, le progrès accusé en ce sens au siècle dernier a donné lieu à de grandes améliorations sur le plan de l'hygiène publique. Notons toutefois qu'au Canada, les collectivités des Premières Nations sont encore confrontés à de sérieux problèmes sur le plan de l'hygiène du milieu (voir l'article en page 15).

Malgré les récents progrès, les Canadiennes et Canadiens s'inquiètent toujours des effets néfastes de l'environnement sur la santé. Ils pensent, entre autres, que les problèmes d'hygiène du milieu s'aggravent et nuisent à leur santé. Près des deux tiers croient que l'environnement affecte leur santé et une proportion similaire perçoit la pollution environnementale comme la plus grande menace qui guette les générations futures (comparativement à 9 pour cent qui considèrent les « guerres et conflits » comme la plus grande menace)[4].

Nous vivons un paradoxe intéressant car selon les mesures d'hygiène publique actuelles (p. ex., les taux de mortalité infantile et d'espérance de vie), les Canadiennes et Canadiens n'ont jamais été en aussi bonne santé. De sérieux problèmes subsistent néanmoins. C'est ainsi, par exemple, que l'incidence d'asthme chez les enfants liée à la mauvaise qualité de l'air a quadruplé depuis les années 1970[5].

La révolution chimique

Une inquiétude grandissante tient à l'utilisation accrue des produits chimiques au niveau de l'industrie, de l'agriculture et des produits de consommation, une révolution chimique qu'on juge aussi importante que la révolution industrielle. Alors même que plusieurs sociétés industrialisées ont recours aux produits chimiques pour maintenir leur niveau de vie, les dangers que ces derniers présentent pour la santé provoquent des inquiétudes grandissantes. Les majeures ont trait à l'exposition prolongée à de faibles doses de produits chimiques et aux effets secondaires sur le développement du fœtus, des bébés et des jeunes enfants (voir l'article en page 13).

La publication de *Silent Spring* de Rachel Carson, en 1962, a contribué à sensibiliser le public à la pollution environnementale résultant de l'usage abusif de pesticides[6]. Cet ouvrage et les mouvements écologistes qu'il a générés par la suite ont incité les gouvernements canadiens et américains à établir des ministères de l'Environnement et à adopter des lois axées sur la protection de l'environnement.

La réaction fédérale

Au Canada, les lois sur l'environnement relèvent conjointement des ministères de l'Environnement et de la Santé. Il revient toutefois au ministère de l'Environnement de remplir les obligations administratives générales. La première mesure législative engagée a été l'adoption, en 1974, de la *Loi sur les contaminants de l'environnement*, qui a engendré la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) (1988). Quoique plus complète,

cette dernière a toutefois subi des modifications considérables en 1999. Dans le cadre de la LCPE, le gouvernement a instauré des mesures de contrôle des dangers environnementaux, y compris l'élimination progressive des produits destructeurs d'ozone, des émissions de dioxines et furanes des usines de pâte à papier qui utilisent le blanchiment au chlore, et du plomb et du soufre dans l'essence (voir l'article en page 19).

Tel qu'indiqué en page 2, Santé Canada est également responsable d'une série de lois destinées à protéger et promouvoir la santé des Canadiennes et Canadiens. Quatre de ces lois sont particulièrement utiles pour protéger l'hygiène publique contre les dangers posés par les produits chimiques, contrôler le niveau des substances dangereuses présentes dans divers produits ou enrayer les émissions de substances dangereuses à la source.

Le développement durable : Un lien entre l'environnement, la santé et l'économie

Le lien entre la santé, l'environnement et l'économie est devenu un centre d'intérêt sur le plan international en 1987, lorsque la Commission Bruntland a défini le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins[7] ». En 1995, le gouvernement fédéral a officiellement intégré la prévention de la pollution et le développement durable à son programme d'élaboration des politiques. En 1997, tous les ministères fédéraux étaient tenus d'élaborer et de mettre en œuvre un plan d'action sur le développement durable démontrant les facteurs sociaux, économiques et environnementaux pris en compte dans leurs processus décisionnels[8]. Une stratégie fédérale de développement durable fort importante est en voie d'élaboration.

L'évaluation et la gestion des risques

« La sécurité ne saurait être acquise sans risque. »
(Wildavsky)

Même s'ils admettent qu'il n'est pas possible d'établir un environnement sans danger, les gouvernements ont besoin d'un processus de décision systématique pour définir le niveau de risque acceptable pour l'hygiène publique et celle du milieu. Au fil des ans, on a conçu un certain nombre de plans intégrant les étapes fondamentales suivantes : cerner le risque; caractériser et quantifier le risque; élaborer des options pour contrôler le risque; mettre en œuvre des mesures de contrôle (gestion des risques); procéder à une évaluation. L'approche adoptée par Santé Canada face au processus décisionnel reprend ces étapes[9]. Notons que malgré l'apparente simplicité du processus décisionnel, ce dernier comprend un certain nombre de contraintes majeures, comme la nécessité de[10,11] :

- extrapoler, à partir de données probantes, les risques liés aux fortes doses pour déterminer les risques à plus faible dose;
- extrapoler, à partir de données animales, en vue d'établir les risques pour l'être humain et extrapoler, à partir de données passées ou courantes, pour déterminer les risques pour les générations futures;
- tenir compte des effets d'une exposition à des mélanges complexes de produits chimiques et de leurs interactions;
- définir et évaluer la qualité de vie.

Le rôle de la science

« ... lorsqu'on n'arrive pas à mesurer le savoir ... c'est qu'il est nécessairement limité et insuffisant. »
(Lord Kelvin)

L'identification du danger, de l'évaluation et de la gestion des risques sert à établir un plan d'action rigoureusement scientifique, intégré et rentable tout à la fois. En d'autres mots, les risques sont réduits, compte tenu des principaux facteurs sociaux, culturels, éthiques, politiques, économiques et juridiques. Même si les rétroactions scientifiques s'avèrent importantes, la mise en place d'une relation de cause à effet sans équivoque relève d'un long et difficile processus, sans compter les éternelles incertitudes. Par conséquent, les discussions relatives à la protection de l'environnement et de la santé engagées au cours du dernier quart de siècle ont donné lieu à une approche fondée sur le « principe de prudence ».

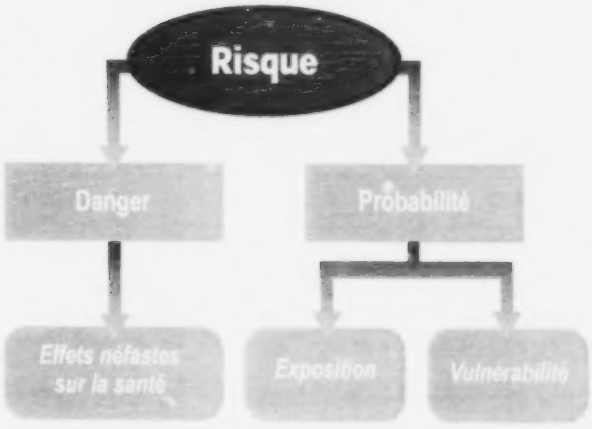
La définition du principe de prudence la plus courante est celle entérinée lors du Sommet de la Terre de Rio, en 1992. La *Déclaration de Rio* stipule que : « En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement ». La LCPE a adopté cette définition et le gouvernement du Canada a maintenant la fonction explicite d'appliquer le principe.

Dans le même ordre d'idée, la première *Stratégie de développement durable* de Santé Canada reconnaît le besoin d'appliquer le principe de précaution pour prévenir des incidences importantes et irréversibles sur la santé humaine[8]. Il n'est pas question d'agir en l'absence de preuve mais de s'assurer que la qualité et le poids de la preuve sont pris en compte même s'ils ne répondent plus aux normes de la « preuve » scientifique. En outre, il n'est pas question d'envisager automatiquement la pire éventualité, puisque cette approche pourrait entraîner l'adoption de pratiques inefficaces et le gaspillage de précieuses ressources qu'il serait préférable de consacrer à des problèmes plus graves.

Il va de soi que les gens peuvent être exposés à n'importe quelle substance présente dans l'environnement. La question qui se pose est donc celle-ci : « Dans quelle mesure l'exposition à une substance quelconque peut-elle causer des dommages? » (évaluation des risques), suivie de son corollaire : « Quelles mesures doit-on engager? » (gestion des risques). Les dommages causés à la santé sont fonction de la toxicité inhérente (danger) et du degré d'exposition (c.-à-d. la concentration ou dose, et la durée d'exposition).

Le **danger** est une propriété du produit ou de la substance chimique; la **sensibilité** est une propriété de l'organisme affecté par le produit chimique (dans ce cas-ci, l'être humain); et l'**exposition** est une propriété de l'environnement en cause (l'environnement au moment où le produit chimique est utilisé et les voies qu'il emprunte pour atteindre l'humain). Le **risque** constitue une mesure du danger et de la probabilité de son apparition (voir la figure 2). Afin de donner une meilleure idée, considérons la traversée de l'océan en bateau (un navire régulier ou une chaloupe). Le danger (de noyade) est le même, mais le risque est considérablement moindre sur un paquebot car la probabilité d'exposition est minime par rapport au trajet en chaloupe.

Figure 2 : Qu'est-ce que le risque?



Il y a plus de 400 ans, Paracelse faisait la constatation suivante : « *Toutes les substances sont des poisons; il n'en est aucune qui ne soit un poison. Ce qui différencie un poison d'un remède, c'est la dose juste.* » Voilà une vérité de grande portée puisqu'elle indique que toute surexposition à une substance quelconque peut s'avérer nuisible à la santé et que le degré de dommage dépend du niveau d'exposition. Par conséquent, le défi constant consiste à déterminer, par l'**évaluation des risques**, le niveau d'exposition à des substances particulières (notamment la nourriture, l'eau, l'air et les produits de consommation) susceptibles d'accroître les risques pour la santé. Les options de **gestion des risques** couvrent la gamme complète des risques, depuis une intervention minimale (augmenter la sensibilisation du public) jusqu'à une intervention maximale (une interdiction).

Les défis à venir : À la recherche d'un équilibre

La science constitue toujours l'outil de choix pour établir les données probantes qui sous-tendent le processus décisionnel, surtout lorsqu'il s'agit d'identifier les dangers environnementaux et leurs effets sur la qualité de la santé. Les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), en accord avec Santé Canada, ont un rôle de premier plan à jouer dans l'élaboration d'un programme national de recherche qui permette d'examiner les incidences de l'environnement sur la santé. Ce programme vise à consolider la base de recherches au cours des 10 à 15 prochaines années. Cela dit, il ne faut pas ralentir les mesures d'intervention actuelles dans l'attente de recherches additionnelles. Le statisticien médical britannique, Sir Austin Bradford Hill[12], auteur d'un texte qui fait foi sur la causalité et la maladie, souligne la difficulté de parvenir à un bon équilibre :

« Tout travail scientifique est susceptible d'être questionné ou modifié par un savoir qui change. Cela ne nous confère pas le droit d'ignorer le savoir que nous avons déjà, ni celui de différer une action que celui-ci semble requérir à un certain moment. »

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Indicateurs d'hygiène du milieu

Sabit Cakmak *et* **Sheryl Bartlett**, *Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada; ainsi que* **Paul Samson**, *jusqu'à récemment au service d'Environnement Canada*

Les indicateurs d'hygiène du milieu (IHM) constituent d'importants outils qui servent à évaluer l'incidence des facteurs environnementaux sur la santé humaine. À l'heure actuelle, Santé Canada collabore avec d'autres ministères dans le but d'élaborer une série d'indicateurs d'hygiène du milieu qui seront utilisés à l'échelle canadienne. Le présent article examine en quoi ces indicateurs s'avèrent nécessaires et propose un cadre pour composer avec les complexités du processus d'élaboration de l'indicateur.

Introduction

Les individus, les entreprises et les gouvernements se basent sur des indicateurs économiques tels le *produit intérieur brut* (PIB), le taux d'inflation et le taux de chômage pour orienter leurs décisions. Encouragés par l'usage généralisé de ces indicateurs économiques, les organismes internationaux et les divers ordres de gouvernements ont conçu une série de projets axés sur l'élaboration d'indicateurs dans les secteurs sociaux et environnementaux (voir aussi « Qui fait quoi? » en page 23). Ces nouveaux indicateurs doivent répondre à divers critères en vue de répondre aux besoins variés des chercheurs et des décideurs.

En quoi consistent les indicateurs?

Les indicateurs environnementaux constituent d'importantes mesures pour évaluer les phénomènes qui menacent l'environnement naturel et les organismes vivants. Le bureau national des indicateurs et de l'évaluation d'Environnement Canada décrit ces **indicateurs** comme des statistiques ou paramètres qui, suivis de près, fournissent de l'information sur les tendances des conditions d'un phénomène.

Les **indicateurs environnementaux** sont les statistiques clés qui représentent ou résument les aspects significatifs de l'état de l'environnement. Ils se basent sur les tendances des changements environnementaux et des pressions qui les causent. Ils se fondent également sur la réaction de l'écosystème et de ses composantes, ainsi que sur les démarches engagées par la société pour prévenir, alléger et améliorer ces pressions. L'atteinte d'un équilibre entre l'exactitude scientifique et la simplicité pose un grand défi lorsqu'on cherche à élaborer des indicateurs environnementaux pertinents. La plupart du temps, la difficulté consiste à regrouper des données complexes pour en faire un sommaire d'indicateurs, surtout si ces indicateurs pertinents ne sont pas contenus dans un cadre conceptuel efficace. Des indicateurs environnementaux comme l'Indice de qualité de l'air (IQA) décrit dans l'encadré de la page 10 ne fournissent que des indications quant aux risques pour la santé, car on n'a pas réussi à établir de liens formels entre ces indicateurs et la santé. Par conséquent, on est à mettre au point des **indicateurs d'hygiène du milieu** (IHM) pour mesurer les liens entre l'environnement et la santé.

Un indicateur environnemental

L'indice de qualité de l'air (IQA), qui relie les polluants aux *objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant* (ONQAA) par exemple, est un indicateur environnemental qui vise l'atteinte d'un juste équilibre entre l'exactitude scientifique et la simplicité. L'indice de qualité de l'air se base sur les mesures de polluants qui ont des effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement, notamment l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote, l'ozone, les composés soufrés, le monoxyde de carbone et les particules en suspension mesurées comme indice de brume sèche. Chaque heure, la concentration de chacun de ces polluants à un endroit précis est convertie en un nombre sur une échelle graduée ou sur un indice. La valeur de chaque polluant se nomme sous-indice et le polluant détenant la plus haute valeur détermine l'indice de qualité de l'air pour cette période, à cet endroit précis. Plus l'indice est bas, meilleure est la qualité de l'air.

Les IHM : Indicateurs d'une relation

Les indicateurs d'hygiène du milieu sont des mesures d'état de santé attribuables à l'environnement physique. Puisque les gens peuvent établir un lien avec certains indicateurs (p. ex., des indicateurs de mortalité et d'invalidité), les indicateurs d'hygiène du milieu sont souvent mieux compris que les indicateurs environnementaux. Les indicateurs d'hygiène du milieu peuvent aussi faire l'objet d'agrégation grâce à des méthodologies éprouvées qui permettent de pondérer divers états de santé (p. ex., la perte de capacité pulmonaire par opposition à l'apparition d'un cancer). Les indicateurs servent également à appuyer les indicateurs environnementaux, car ils procurent une « macro » confirmation de preuve (ou non) au sujet des développements environnementaux. On conclura, par exemple, que la qualité de l'air s'améliore alors que les problèmes de santé liés à la qualité de l'air diminuent.

La pollution de l'air présente un exemple de problème environnemental reconnu comme ayant des répercussions sur la santé. Bell et Davis[1] ont récemment réévalué les données sur les effets pour la santé du brouillard mortel survenu au cours de l'hiver 1952 à Londres, en Angleterre. Ils avaient estimé que 12 000 décès survenus entre décembre 1952 et février 1953 étaient dus aux effets graves et pernicieux du smog. (La figure 1 démontre les effets de la pollution sur la mortalité au cours de décembre 1952). Les niveaux de pollution pendant cette période étaient non seulement de 5 à 19 fois plus élevés que les normes de réglementation et les lignes directrices actuelles (c.-à-d. 2002), mais également plus élevés que les niveaux de certaines régions du monde en développement rapide[1]. Depuis cette étude, plusieurs analogies comparables sont ressorties des études menées sur d'autres régions métropolitaines. C'est ainsi, par exemple, qu'à Toronto (Canada), entre 1986 et 1994, les niveaux ambiants de particules ont été liés à des taux de mortalité quotidienne (voir la figure 2).

Comment établir les IHM?

Dans le cadre du processus d'élaboration des indicateurs, il faut tenir compte de la nature de la relation entre un facteur présent dans l'environnement et ses effets sur la santé. Dans cette perspective, un cadre analytique est essentiel pour la classification des indicateurs en fonction du continuum de cause à effet.

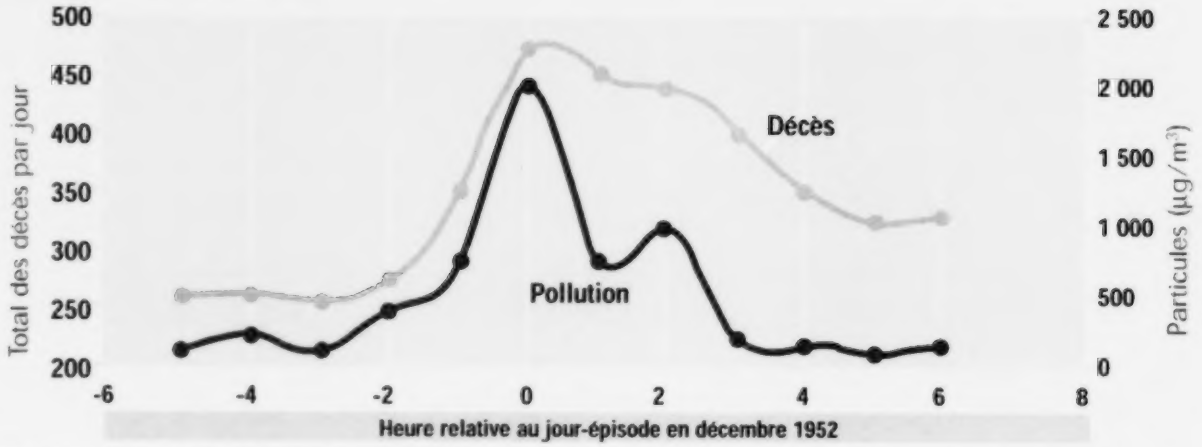
Les cadres : Un point de départ essentiel

Lorsqu'on élabore des indicateurs d'hygiène du milieu, une préoccupation importante tient à la capacité de relier l'incidence de l'environnement à l'état de santé, idéalement dans un contexte de cause à effet. Par contre, contrairement aux exemples cités, les renseignements sur l'état de santé ou sur l'exposition sont accessibles, mais jamais en même temps. De plus, les liens entre l'exposition et l'état de santé sont fragiles. Par conséquent, les résultats doivent être formulés de façon à refléter cette incertitude. Pour toutes ces raisons, il importe d'utiliser un cadre d'analyse dans le processus d'élaboration des indicateurs d'hygiène du milieu pour permettre une classification conforme au continuum de cause à effet.

Bon nombre de cadres du genre ont été proposés et la plupart ont été empruntés au cadre de *pression-état-réponse* (PER). Ainsi, l'*Organisation mondiale de la Santé* (OMS) a élargi son cadre de PER pour tenir compte des liens fondamentaux qui sous-tendent l'évaluation de l'hygiène du milieu. Ce modèle, qu'on appelle « *force motrice, pression, état, exposition, effets sur la santé humaine, mesure* » (FPEEEM)[2], offre un point de départ assez vaste pour permettre l'élaboration d'une série d'indicateurs nationaux sur mesure. Bien que le modèle propose une situation « dans son ensemble », il vise aussi des groupes individuels (**état, exposition** et **effets**) aptes à définir la relation entre l'environnement et la santé.

La question de qualité de l'air démontre en quoi le cadre FPEEEM et ses éléments ont servi à établir un indicateur d'hygiène du milieu, créant un lien entre la qualité de l'air et la santé. Les indicateurs « fondamentaux »

Figure 1 : Effet de la pollution sur la mortalité, décembre 1952, Londres, Angleterre



Nota : Dans la figure 1, le jour zéro dans l'axe x représente un jour-épisode de pollution élevée de l'air pour le mois de décembre 1952.

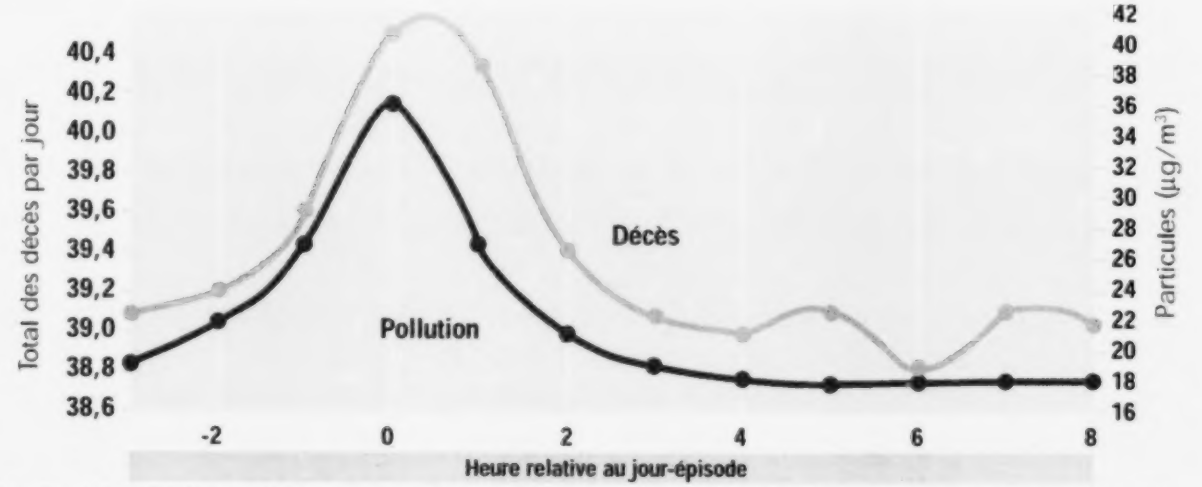
suivants représentent les éléments respectifs du cadre, en rapport avec la qualité de l'air :

- la densité urbaine ou l'expansion tentaculaire urbaine, ainsi que le volume et le type de trafic routier (**forces motrices**)
- les émissions des polluants de l'air (**pression**)
- les concentrations ambiantes de la pollution de l'air, p. ex., la concentration de $PM_{2,5}$, de PM_{10}, d'ozone (**état**)
- l'exposition de la population à des niveaux supérieurs au taux de pollution maximal acceptable (**exposition**)
- la mortalité ou la morbidité de la population liée aux maladies respiratoires ou cardiorespiratoires (**effet**)
- les ententes, initiatives et programmes (**mesure**)

Le choix des thèmes et enjeux

À l'heure actuelle, les indicateurs s'élaborent en fonction des thèmes généraux suivants : l'air et l'atmosphère, l'eau et les systèmes aquatiques, le sol et la couverture terrestre, les aliments et les produits alimentaires. Bien que les indicateurs d'hygiène du milieu s'avèrent pertinents en soi, ils font partie du grand tableau du développement

Figure 2 : Effet de la pollution sur la mortalité, de 1986 à 1994, Toronto, Canada



Nota : Dans la figure 2, le jour zéro dans l'axe x représente la moyenne d'un jour-épisode de pollution élevée de l'air à Toronto, au Canada, entre 1986 et 1994.

durable. Pour être efficaces, les indicateurs doivent être liés à des objectifs clairs et précis, prenant en considération l'environnement physique et social ambiants. Ils doivent aussi s'inscrire dans un contexte de développement durable[3].

Les critères de sélection des indicateurs

Beaucoup d'ouvrages s'attardent aux critères de sélection des indicateurs. Les travaux de base de l'Organisation de coopération et de développement économiques[4] sur les indicateurs, par exemple, traitent les éléments **techniques/scientifiques** et **utilisateur/politiques** comme s'il s'agissait de critères. Les **critères de base scientifiques** incluent l'accessibilité et la constance des données, la validité, la représentativité, la fiabilité et la possibilité d'être divisés en d'autres variables. Les **critères de base de l'utilisateur** pour les indicateurs sont la capacité d'accès et la pertinence de l'indicateur pour ceux qui sont affectés. Les indicateurs doivent également être rigoureusement scientifiques, stables, faciles à comprendre, critiques face aux changements qu'ils illustrent, mesurables et faciles à mettre à jour régulièrement[5].

Un exemple d'indicateur : Faire le lien entre la qualité de l'air et la santé

Les efforts engagés pour réduire les niveaux de pollution de l'air visent, avant tout, à protéger la santé de la population. Mais l'indice de qualité de l'air (IQA) ne saurait mesurer vraiment l'importance de l'incidence d'exposition aux polluants de l'air sur la santé. Burnett et al.[6] ont proposé un indicateur de santé environnementale capable d'établir des liens directs entre la qualité de l'air et la santé. Cet indicateur mesure les améliorations de la santé de la population en fonction de la diminution des fines particules ambiantes présentes au fil du temps. C'est la fonction de plusieurs facteurs, notamment les changements temporels des concentrations ambiantes propres à un site, la relation entre ces concentrations et les taux de mortalité quotidienne et d'admission dans les hôpitaux liés aux problèmes pulmonaires et cardiaques. Ce nouvel indicateur, qui reprend une méthodologie utilisée au niveau de nombreuses études épidémiologiques, peut être établi pour un emplacement unique ou à un niveau régional ou national. On peut également l'élargir pour inclure plusieurs polluants. Il est même possible de pousser plus loin la méthodologie pour pouvoir surveiller de près le nombre annuel de décès résultant de l'exposition à de fines particules présentes au fil du temps à l'échelle du Canada.

À quoi servent les IHM?

Sur le plan des politiques, on craint depuis longtemps les incidences négatives que l'environnement pourrait avoir sur la santé humaine. Il est généralement acquis que la clé de l'élaboration et de la gestion des politiques dans ce secteur est l'accès à des renseignements valables et pertinents quant aux incidences locales et nationales des dangers environnementaux sur la santé. Les indicateurs constituent une façon concise, efficace et facile de comprendre ces renseignements et de les rendre accessibles aux services de santé publique, aux décideurs et aux professionnels de la santé. Dans le contexte actuel, les indicateurs jouent une fonction clé dans plusieurs secteurs clés :

Identification des dangers et risques : Les indicateurs peuvent servir à surveiller les dangers qui menacent l'hygiène du milieu. De cette façon, ils permettent d'identifier et d'étudier les liens potentiels entre les facteurs environnementaux et leurs effets sur la santé.

Prise de décision et élaboration des politiques : Les indicateurs peuvent contribuer au processus décisionnel en précisant les tendances de santé dans un contexte d'exposition environnemental, ainsi que les facteurs de risque.

Mise en place et évaluation des objectifs de programme : Des indicateurs spécifiques sont utilisés pour définir des objectifs de programme. Ils peuvent être suivis de près et évalués de nouveau au fil du temps. Ces mesures de rendement peuvent aider à évaluer les effets de diverses politiques et interventions.

Obligation de rendre compte et établissement de rapports pour l'hygiène du milieu : Les ministères et organismes fédéraux ont un rôle important à jouer en vue de fournir des renseignements au Parlement et à la population canadienne. Dans le passé, les mesures de rendement étaient largement fondées sur l'évaluation subjective plutôt que sur les mesures objectives des résultats de diverses mesures. Dans le cas des rapports environnementaux, les indicateurs assurent un niveau de transparence qu'il n'était pas possible d'atteindre auparavant.

Un pas en avant

Le recours aux indicateurs d'hygiène du milieu s'avère prometteur, puisque ces derniers permettent d'établir des liens crédibles et transparents entre le domaine scientifique et le secteur des politiques. Cela dit, les questions complexes d'hygiène du milieu pourraient bien exiger l'indexation d'un agrégat de séries d'indicateurs. Les chercheurs devront trouver des façons de répondre à ces besoins en poussant plus loin l'élaboration d'indices conviviaux susceptibles d'aider les décideurs gouvernementaux, les chefs d'entreprise et le public à prendre des décisions éclairées.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Populations vulnérables

Voies critiques

Anthony W. Myres, Ph.D.

Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada

Lorsqu'on évalue les effets des risques environnementaux sur la santé, il importe de reconnaître que chaque personne est unique, qu'il s'agisse de son degré d'exposition ou de sa capacité de détoxification. Même si la santé publique vise à protéger la santé de tous, certaines sous-populations sont plus exposées que d'autres. Le fait de comprendre l'incidence des dangers environnementaux qui menacent des populations spécifiques permet d'établir des mesures positives menant à l'identification, à la prévention, à la réduction et à l'élimination de divers risques pour la santé.

Les collectivités du Nord

De nombreux habitants de l'Arctique canadien dépendent d'une diète alimentaire essentiellement composée de poisson et de gibier. Par conséquent, ces populations peuvent être exposées à de hauts niveaux de contamination résultant de l'accumulation de contaminants qui se situent plus haut dans la chaîne alimentaire. Le programme de lutte contre les contaminants dans le Nord (PLCN), sous l'égide des Affaires indiennes et du Nord canadien, s'intéresse de près à la contamination des aliments qui font partie des régimes alimentaires du Nord. Entre autre grands principes, le PLCN vise l'atteinte d'un juste équilibre entre les risques et les avantages. Dans ce contexte, l'on s'entend pour dire que les avantages nutritionnels, sociaux et culturels liés à la consommation d'aliments traditionnels (c.-à-d. la récolte de poisson et de gibier indigènes) l'emportent sur les risques posés par les contaminants présents dans ces aliments[1]. Santé Canada joue un rôle de premier plan dans le programme de santé du PLCN.

Certaines questions environnementales ont des répercussions particulières sur les habitants du Nord canadien. Le climat arctique, par exemple, agit tel un condenseur, créant ainsi un « réceptacle » pour divers polluants, comme les polluants organiques persistants (p. ex., le DDT, les BPC) qui résultent du transport sur de longues distances. Dans le cadre des efforts engagés pour régler ce problème, le Canada a contribué, dans une large mesure, à élaborer la *Convention des Nations Unies sur les polluants organiques persistants* (POP) et a été le premier pays à ratifier cette convention[2].

Tout au long du cycle de vie

La recherche démontre également que les humains sont plus vulnérables aux dangers environnementaux à divers stades de leur développement.

Petite enfance et enfance

Les nourrissons et les jeunes enfants sont plus vulnérables aux dangers environnementaux que la population adulte car le développement de leurs tissus et organes se fait très rapidement[3]. Même si les experts ne sont pas tous d'avis que les enfants sont *toujours* plus exposés à la toxicité chimique que les adultes[4], il est indéniable que les enfants affichent des caractéristiques uniques (le métabolisme, les modèles d'exposition, les caractéristiques de comportement) et ne peuvent être considérés comme de simples « modèles réduits » des adultes[5]. Le lait maternel constitue une voie par laquelle les enfants sont exposés aux contaminants présents dans l'environnement. Puisque certains contaminants peuvent s'accumuler dans le lait maternel

(à partir de ceux accumulés dans les dépôts graisseux de la mère), les nourrissons et les jeunes enfants allaités sont exposés à de fortes doses de contamination. Les avantages uniques de l'allaitement naturel (nutritionnels, immunologiques, psychologiques et émotifs) l'emportent toutefois, et de loin, sur les risques, ce dont conviennent les professionnels de la santé et les gouvernements à l'échelle mondiale[6].

De nos jours, nombre de troubles importants affectant les enfants canadiens résultent de conditions invalidantes et chroniques qu'on qualifie parfois de « nouvelle morbidité infantile ». Hormis les blessures et l'obésité, la nouvelle morbidité infantile inclut l'augmentation des cas d'asthme, de troubles de développement endocriniens et reproductifs, et de dysfonction neurologique. Les preuves démontrent que les substances chimiques présentes dans l'environnement favorisent ces conditions[7]. Puisque le développement sain du jeune enfant est un facteur déterminant de la santé ultérieure, d'importants efforts ont été déployés au plan international pour faire de l'hygiène du milieu des enfants une priorité[8-12].

Adolescence

L'adolescence constitue une autre « période de vulnérabilité » en raison du taux de croissance rapide et de la poussée d'hormones liée au développement sexuel. La présence de substances perturbatrices du système endocrinien (SPSE) s'avère particulièrement inquiétante pendant l'adolescence, y compris une gamme de polluants organiques et inorganiques qui peuvent éventuellement interférer avec les hormones qui contrôlent la croissance, le développement, la reproduction et le fonctionnement du système immunitaire et du système nerveux central. Malgré l'absence de preuves concluantes quant aux dangers d'une exposition aux niveaux actuels de SPSE chez les humains, on a cerné certains effets néfastes au niveau des poissons et de la faune, de même que de certains animaux de laboratoire. Ces études identifient certains effets possibles sur la santé humaine, dont la puberté précoce, le développement irrégulier des organes reproductifs mâle et femelle, et la production réduite de sperme[13-15]. Les expériences effectuées sur les animaux indiquent que ces effets résultent probablement d'une exposition antérieure, peut-être même dans l'utérus.

Années de fertilité

Les dangers environnementaux peuvent aussi affecter la fertilité et la grossesse, comme en témoignent les taux mesurés d'infertilité, de fausses couches, d'anomalies chromosomiques, d'accouchements prématurés, d'hypotrophie et d'accouchements de morts-nés. L'exposition des femmes enceintes aux faibles doses de certaines substances toxiques peut avoir des incidences à diverses étapes clés du développement neurophysiologique fœtal (et autres facettes) et se traduire plus tard par des difficultés d'apprentissage et divers autres problèmes[16].

Il existe peu d'études portant sur l'exposition aux substances toxiques (comme les pesticides et les métaux) par les membres de chaque sexe[17]. On reconnaît toutefois que les hommes et les femmes ne sont pas également vulnérables aux SPSE. Chez les femmes, ces effets sont liés à une proportion accrue de tissus adipeux, de cycles régularisés par les hormones et aux procédés qui régissent les menstruations, la grossesse et la ménopause. Chez les hommes, l'exposition aux SPSE contribue au « syndrome de fécondité des hommes » et se manifeste par un faible taux de sperme, des anomalies procréatrices de naissance et par le cancer des testicules[18]. Ces résultats cliniques résultent d'événements survenus aux premiers stades de développement[19,20].

Troisième âge

L'évolution de la médecine tout au long du siècle dernier a permis de prolonger grandement la vie. Mais ironiquement, le fait de vivre plus longtemps suppose une plus grande exposition aux effets néfastes de l'environnement. Par conséquent, la santé des personnes âgées est particulièrement menacée. Ces effets ne tiennent pas seulement à l'effet cumulatif des dangers qui menacent l'environnement mais aussi au rétrécissement de la « marge de sécurité » de systèmes organiques importants comme les systèmes cardiorespiratoire et immunitaire, et à l'existence d'un état de santé préalable.

Les effets combinés de l'âge et des risques liés à la maladie sont particulièrement évidents en raison de la sensibilité accrue des personnes âgées à la pollution. Le vieillissement réduit généralement l'absorption maximale d'oxygène d'une personne. Certaines personnes âgées ont donc de la difficulté à satisfaire leur besoin d'oxygène quotidien[21]. Dans ces situations, même des niveaux peu élevés de polluants peuvent avoir de graves effets. La recherche révèle aussi que la prévalence de maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) augmente avec l'âge[22]. Les poumons et les voies respiratoires, qui sont toujours affectés par les MPOC, sont plus sensibles aux effets de la pollution de l'air, à l'intérieur comme à l'extérieur.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Sari Tudiver et Monica Mavrak du Bureau pour la santé des femmes, Direction générale de la politique de la santé et des communications; Louise Plouffe, Tye Arbuckle et Barbara Serandour du Centre du développement humain en santé, Direction de la santé publique et de la population; et Priya Raju, Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, pour leur précieuse contribution.

Veuillez cliquer ici pour consulter les références.

La shigellose et les collectivités des Premières Nations

Michael Clark

Direction des soins primaires et santé publique, Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits

Le faible taux de maladies diarrhéiques à l'échelle de nations développées comme le Canada témoigne des améliorations majeures survenues sur le plan de l'hygiène et de l'infrastructure au cours du dernier siècle. Malgré ces progrès, la récente flambée de cas d'escherichia coli à Walkerton nous rappelle que certaines collectivités sont encore vulnérables aux maladies diarrhéiques liées à l'environnement. Une importante éclosion de la maladie diarrhéique shigellose s'est récemment produite à Ottawa et a été attribuée à une source de nourriture contaminée. Bien que les éclosions de shigellose de cette envergure soient rares dans la plupart des collectivités canadiennes, plusieurs collectivités des Premières Nations demeurent largement exposées à cette maladie en raison des conditions environnementales qui prévalent dans leurs milieux.

Qu'est-ce que la shigellose?

Même si un grand nombre de Canadiennes et de Canadiens craignent les maladies cardiovasculaires et le cancer, la plupart en savent très peu sur cette maladie potentiellement mortelle qu'est la shigellose. La shigellose est une maladie bactérienne aigüe caractérisée par la diarrhée, la fièvre et la nausée. Les gens deviennent infectés par la maladie en consommant des aliments ou de l'eau contaminés par la bactérie **shigella** ou par une propagation fécale-orale entre humains. La période d'incubation est de un à trois jours et la maladie dure de quatre à sept jours environ. Au Canada, le traitement se compose habituellement de sels de réhydratation consommés par voie orale et parfois, de médicaments antimicrobiens. Le taux de létalité au Canada est heureusement très bas.

Les maladies diarrhéiques viennent au deuxième rang parmi les grandes causes de mortalité des enfants de moins de cinq ans. La shigella est l'un des cinq organismes responsables de la majorité des cas pédiatriques de diarrhée dans presque toutes les zones géographiques. C'est aussi la plus grande cause de diarrhée sanglante au monde, et la cause de presque tous les épisodes graves ou mortels sur le plan clinique[1].

La shigellose au Canada

Les provinces et les territoires ont adopté des lois pour garantir que tous les cas de shigellose sont rapportés aux autorités de santé publique. En 1999, le taux d'incidence de cas de shigellose rapportés au Canada atteignait 3,6 par 100 000 habitants. Les enfants de 5 à 9 ans constituaient le groupe d'âge le plus élevé, soit 14,5 par 100 000 habitants. Le taux global était plus élevé dans les provinces des Prairies que partout ailleurs au Canada. Parmi ces provinces, c'est le Manitoba qui affichait le taux le plus élevé (14,0 par 100 000 habitants)[2].

Un mot sur les données

En collaboration avec les autorités en matière de santé des Premières Nations et des provinces, la Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits (DGSPNI) de Santé Canada offre aux collectivités des Premières Nations des services de santé de premier ordre ainsi que des programmes de santé publique. Les cas de shigellose et d'autres maladies à déclaration obligatoire qui surviennent au sein des collectivités des Premières Nations sont signalés aux bureaux régionaux de la DGSPNI. Le taux de maladies à déclaration obligatoire pour l'année

1999 a été compilé à l'échelle nationale, analysé et comparé aux données de 1999 pour l'ensemble de la population canadienne. De plus, les données conjoncturelles sur les cas rapportés dans ces trois régions et les données sur les départs de l'hôpital dans deux régions ont été obtenues, respectivement, auprès des bureaux régionaux de la DGSPNI et dans les dossiers informatisés des congés de l'hôpital.

Un fardeau hors de proportion

La population des réserves des Premières Nations où l'on a signalé des cas de shigellose représente 1,1 pour cent de la population canadienne. Cependant, 23 pour cent de tous les cas rapportés de shigellose et 47 pour cent des cas chez les enfants de 0 à 14 ans sont survenus dans les réserves des Premières Nations en 1999. Cette année-là, le taux d'incidence rapporté de 74,1 par 100 000 habitants parmi les collectivités des Premières Nations était 26 fois plus élevé que le taux hors des Premières Nations, soit 2,8 par 100 000 habitants.

En 1999, la plupart des cas (93,6 pour cent) ont affecté les populations des Premières Nations de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba. Le taux d'incidence rapporté était toujours plus élevé au sein des collectivités des Premières Nations que des autres populations de ces provinces à la fin des années 1990 (voir la Figure 1). Les taux de départs de l'hôpital pour la shigellose étaient également plus élevés chez les Premières Nations de la Saskatchewan et du Manitoba pendant toute la décennie. Au cours de cette période, plus de 80 pour cent des patients hospitalisés pour la shigellose parmi les Premières Nations dans ces deux provinces étaient des enfants de 0 à 14 ans. Une épidémie survenue au Manitoba au début des années 1990 a affecté *plus de la moitié* des collectivités des Premières Nations de cette province.

La plupart des Canadiennes et des Canadiens échappent à l'infection shigella pendant l'enfance, alors que ceux qui contractent la maladie le font habituellement au cours d'un voyage dans les pays à risque élevé ou pendant les éclosions de source commune telle que la récente toxico-infection d'origine alimentaire à Ottawa. Dans les nations en développement, où les épidémies de shigellose sont fréquentes, la plupart des cas de morbidité et de mortalité affectent les enfants. Il importe de noter que la répartition selon l'âge des cas de shigellose au sein des populations des Premières Nations canadiennes est grandement conforme aux observations faites dans les pays en développement.

La figure 2 démontre les taux d'incidence répartis selon l'âge au sein des populations des Premières Nations et des autres populations au plan national pour 1999. Le taux le plus élevé a été rapporté parmi les enfants de 1 à 4 ans des Premières Nations (250 par 100 000 habitants). Quatre-vingt six pour cent des cas survenus chez les Premières Nations en 1999 affectaient les enfants de 0 à 14 ans, alors que 30 pour cent seulement des cas déclarés au sein d'autres populations affectaient ce même groupe d'âge.

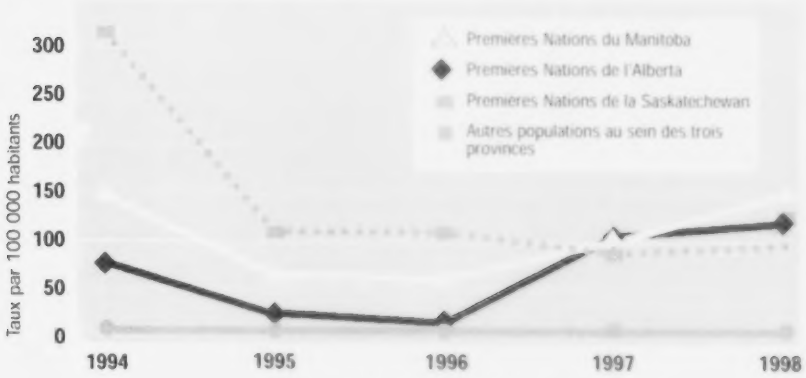
Les liens environnementaux

Les chercheurs ont identifié d'importants liens entre la shigellose et certains facteurs environnementaux, dont les méthodes d'évacuation des eaux, les réseaux d'approvisionnement en eau et les conditions de logement.

Évacuation des eaux

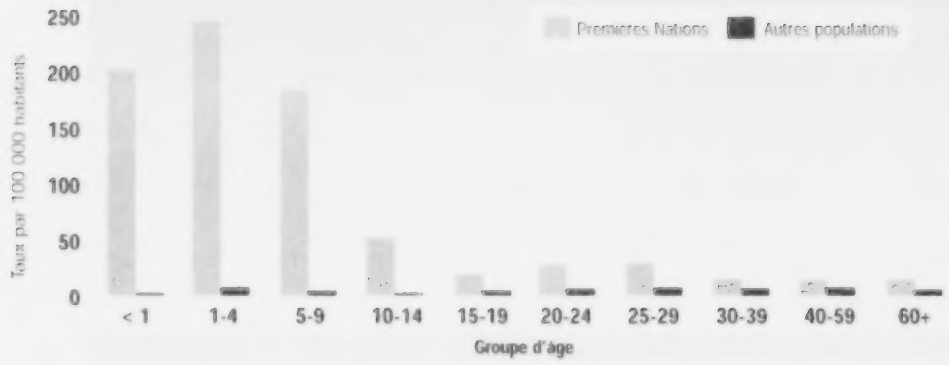
Les êtres humains constituent le seul réservoir important de la bactérie shigella. Pour devenir une source d'infection, l'eau et les aliments doivent être contaminés par des fèces humaines dans lesquelles se trouvent la shigella. Pour cette raison, les collectivités privées d'une méthode efficace d'évacuation des eaux usées ont plus de chances de contracter la shigellose. Les gens vivant dans les maisons dépourvues de systèmes d'évacuation des eaux usées doivent parfois utiliser des seaux plutôt que des toilettes. Les enfants peuvent alors être exposés à la contamination si l'on dispose des fèces et des couches dans la cour. Les collectivités qui possèdent des systèmes d'évacuation maison peuvent aussi être exposées à la shigellose si les systèmes d'évacuation des eaux usées sont mal construits. Des cas de

Figure 1 : Comparaison des taux d'incidence de shigellose signalés au sein des populations des Premières Nations et des autres populations dans trois provinces, de 1994 à 1998



**Nota : Les points de données représentent le mouvement de la densité des incidences (les années représentent le milieu des périodes triennales).*

Figure 2 : Taux d'incidence de shigellose selon l'âge au sein des populations des Premières Nations et des autres populations, 1999



shigellose ont été liés à un refoulement des systèmes d'évacuation à travers l'égout des sous-sol, ainsi qu'à des systèmes d'évacuation de surface mal construits. Les familles qui utilisent des puits sont également menacées si les systèmes septiques sont situés près des puits ou des sources d'eau de puits.

Dans le cas de nombreuses collectivités des Premières Nations, les systèmes d'égout ne répondent pas aux normes provinciales de conception et d'installation. Le nombre de maisons ayant un système d'évacuation adéquat dans les Premières Nations a grimpé de 79 pour cent en 1990 à 94 pour cent en 2000[3]. Bien qu'il s'agisse d'une grande amélioration, plusieurs personnes vivant dans des endroits où la *Shigella* est endémique n'ont toujours pas accès à un système d'évacuation convenable. En 1999, 22 pour cent des unités d'habitation dans les collectivités des Premières Nations au Manitoba ne possédaient pas d'installations de plomberie modernes (une toilette à l'intérieur et un approvisionnement assuré en eau courante)[4].

Approvisionnement en eau

La récente éclosion épidémique d'*escherichia coli* à Walkerton a soulevé beaucoup d'inquiétudes, à travers le pays, concernant la *qualité* de l'eau potable disponible. Même s'il importe d'avoir accès à une quantité acceptable d'eau potable, les recherches indiquent que l'accès à une quantité suffisante d'eau pour se laver quotidiennement (*quantité* d'eau) constitue un facteur bien plus déterminant de la maladie diarrhéique chez l'enfant que la qualité de l'eau[1]. L'accès à une quantité d'eau suffisante pour l'hygiène de base pose un problème dans plusieurs collectivités des Premières Nations, une situation qu'on ne croirait possible que dans les pays en développement, et non au Canada.

Dans les collectivités qui ne possèdent pas de système d'acheminement de l'eau, les familles remplissent des contenants à l'eau d'une borne fontaine ou des lacs et rivières. D'autres reçoivent leur eau à domicile par camion et remplissent des barils à l'intérieur des maisons ou des citernes. Ces méthodes d'approvisionnement en eau limitent la quantité d'eau disponible pour se laver les mains et peuvent augmenter les risques de propagation fécale-orale entre humains de la bactérie shigella. Une étude menée auprès des collectivités des Premières Nations du Manitoba a démontré que le taux de shigellose était six fois plus élevé dans les collectivités où l'eau était livrée dans des barils à domicile que dans les collectivités possédant des systèmes de tuyauterie. Cette association entre le mode d'acheminement de l'eau et l'incidence de shigellose demeure significative lorsqu'on procède à une analyse multivariable des facteurs de risque[5].

Logements surpeuplés

Lorsque les logements sont surpeuplés, les contacts entre individus sont plus fréquents, d'où un plus grand risque de contagion de plusieurs maladies transmissibles entre humains. La shigellose est la bactérie diarrhéique la plus facile à transmettre. Il suffit d'ingérer de 10 à 100 micro-organismes capables de proliférer pour engendrer la maladie[6]. Quarante pour cent des personnes exposées à un cas de shigellose peuvent devenir infectées suivant une contamination entre humains et les taux d'atteinte peuvent être beaucoup plus élevés chez les enfants[7]. Il a été démontré que les taux de shigellose au sein des Premières Nations du Manitoba étaient plus élevés dans les logements surpeuplés[3]. Les conditions de vie dans ces logements sont source de problème dans plusieurs collectivités des Premières Nations. La densité moyenne d'habitants dans les logements des réserves des Premières Nations est de 0,7 personne par pièce, comparativement à la moyenne canadienne de 0,4 personne par pièce.

La lutte contre la shigellose

Les taux élevés de shigellose parmi les habitants des Premières Nations, ainsi que l'incidence de cette maladie sur la santé des enfants sont inacceptables. Des stratégies à court et long terme doivent être mises en œuvre pour combattre la shigellose ainsi que ses déterminants environnementaux.

Prévention à court terme

La promotion de la santé peut jouer un rôle clé pour prévenir, à court terme, les flambées de cas de shigellose au sein des collectivités à risque. Les messages de promotion de la santé devraient sensibiliser les gens à l'importance de bien se laver les mains avec de l'eau et du savon, de manipuler les aliments avec soin, de favoriser l'allaitement maternel des nourrissons et de faire bouillir l'eau servant au lait maternisé. Les enfants qui ont la shigellose ne devraient pas fréquenter de garderie jusqu'à ce que les échantillons de selles ne démontrent plus aucune trace de la bactérie. Il est particulièrement important de mettre l'accent sur l'hygiène personnelle et les techniques de préparation aseptique des aliments, surtout au niveau des gens qui préparent des aliments lors d'événements importants comme les pow-wows. Les parents qui vivent dans les collectivités dépourvues d'un système adéquat d'évacuation des eaux devraient savoir qu'ils ne doivent pas amener les enfants dans des endroits où ils risquent d'être contaminés par des fèces ou des couches souillées. Ces renseignements peuvent être transmis à l'occasion de rencontres communautaires, d'ateliers de travail et d'émissions radiophoniques. On peut également remettre des dépliants aux collectivités des Premières Nations.

Il importe aussi d'effectuer des inspections des installations communautaires, notamment les garderies et les établissements de soins de longue durée, dans le but d'identifier les facteurs pouvant faire éclore la maladie. Ce sont les évaluations environnementales sur l'approvisionnement en eau et les systèmes d'égout qui permettent d'identifier les problèmes de contamination. Ces fonctions incombent principalement aux autorités en matière de santé publique des collectivités des Premières Nations, telles que la DGSPNI et les autorités ayant conclu une entente de transfert avec les Premières Nations en matière de santé publique. Les médecins hygiénistes, les agents d'hygiène du milieu, les infirmiers et infirmières en santé communautaire et les intervenants de la collectivité sont tous en mesure de procéder aux évaluations et de mettre en œuvre des mesures correctives. La détection précoce des cas de shigellose et une intervention rapide ont récemment empêché une éclosion majeure au sein d'une collectivité des Premières Nations en Alberta.

Prévention à long terme

Les projets à long terme comprennent les stratégies de lutte contre les déterminants environnementaux de la shigellose. L'encadré ci-dessous fait brièvement état de diverses mesures requises pour alléger le fardeau de la maladie à long terme.

Malheureusement, ces solutions ne relèvent pas des autorités de santé publique, bien que ces dernières se doivent d'intervenir lorsqu'on trouve un lien entre l'environnement et la maladie. Il revient au ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien et aux dirigeants des collectivités des Premières Nations et à la DGSPNI de trouver des solutions à long terme. Il est peu probable qu'une intervention unique suffise à débarrasser les collectivités des Premières Nations de la shigellose ou encore, les pays en développement des maladies diarrhéiques courantes. Un accès suffisant à l'eau, des systèmes appropriés d'évacuation des eaux usées, de meilleures conditions de vie dans des logements moins surpeuplées et une bonne hygiène personnelle s'avèrent tous nécessaires pour arriver à prévenir la shigellose[8]. En outre, ces mesures aideront à prévenir l'émergence d'autres maladies infectieuses affichant des déterminants socio-économiques et environnementaux semblables, notamment l'hépatite A et la tuberculose.

Mesures de prévention à long terme de la shigellose au sein des collectivités

- Assurer une quantité d'eau suffisante pour permettre aux gens de faire leur toilette quotidienne avec de l'eau.
- Fournir des systèmes d'évacuation et de traitement des eaux usées.
- S'assurer que les maisons et les systèmes d'égout répondent aux normes appropriées de conception et d'installation.
- Construire des fosses septiques à une distance convenable et à un endroit moins élevé que les puits et les sources d'eau de puit.
- Engager des mesures pour réduire les conditions de surpeuplement dans les logements.

Suite à la page 26

Barry Jessiman *et* **Rick Burnett**,
Programme de la sécurité des milieux, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs (DGSESC);
et **Paul de Civita**, *Direction des politiques et de planification, DGSESC, Santé Canada*

Présence du soufre dans l'essence et les autres carburants : Arguments en faveur de l'action (ou de l'inaction)

Les inquiétudes liées à une mauvaise qualité de l'air résultant, en partie, des émissions des véhicules, ont incité le gouvernement du Canada, de concert avec l'industrie pétrolière, les fabricants de véhicules automobiles, les gouvernements provinciaux et les comités d'action des citoyens, à effectuer une analyse détaillée de l'incidence de la concentration de soufre dans l'essence sur la qualité de l'air et sur la santé. Cette analyse pourrait avoir des répercussions sur l'industrie du carburant au Canada. Jusqu'à la fin des années 1990, il n'existait aucun règlement relativement à la concentration de soufre dans l'essence. Par conséquent, elle variait largement d'un endroit à l'autre du pays, selon la qualité du pétrole brut et la capacité des raffineries. Le soufre présent dans l'essence a un effet immédiat sur les émissions d'échappement et sur la pollution atmosphérique. Mais plus que tout, le soufre nuit aux convertisseurs catalytiques installés sur tous les véhicules automobiles modernes. Ils réduisent les effets néfastes d'une grande partie des produits de combustion toxiques présents dans l'essence, lesquels contribuent grandement à la production de smog. Les auteurs étudient de quelle façon les preuves produites dans le cadre de ce processus à intervenants multiples ont donné lieu à une loi visant à réglementer la concentration de soufre dans l'essence.

Un processus en trois phases

En général, les stratégies d'atténuation des incidences sur la qualité de l'air ont recours à diverses méthodes pour déterminer si elles sont en mesure d'améliorer la qualité de l'air et d'entrainer des bienfaits afférents sur la santé en général (voir la figure 1).

L'étude sur le soufre dans l'essence comprend trois parties : étude du processus, recherche des données et mise au point des options et des recommandations. Il s'agit de l'évaluation la plus détaillée effectuée à ce jour. Dans un premier temps, un plan global du processus a été établi par des représentants du gouvernement et des entreprises. Dans un deuxième temps, trois groupes d'experts ont recueilli des données sur les points suivants : modelage atmosphérique[1], incidence sur l'environnement et la santé[2], coûts et compétitivité de l'industrie[3,4]. Dans un troisième temps, les organismes gouvernementaux de réglementation se sont appuyés sur les résultats fournis suivant la collecte des données pour réglementer la teneur en soufre de l'essence au Canada.

La collecte des éléments probants

En général, la toxicité du soufre dans la plupart des procédés chimiques et catalytiques est acquise. Des éléments précis démontrent qu'au Canada, la concentration de soufre dans l'essence avant la réglementation restreignait considérablement les capacités du convertisseur catalytique de l'automobile. Les automobiles émettaient ainsi beaucoup plus d'anhydride sulfureux, de particules solides, de dioxyde d'azote, de sulfates et d'autres polluants générateurs de smog que si la concentration de soufre était moins élevée. Grâce aux informations glanées à l'aide du processus de soufre dans l'essence, on a pu établir les conséquences possibles d'une réglementation en ce sens.

Lors de la phase de recherche des données, on a examiné différents scénarios dont la réglementation potentielle de six niveaux de concentration de soufre dans l'essence variant de 350 à 30 parties par million (ppm). Le groupe d'experts sur le modelage atmosphérique a utilisé ces scénarios pour projeter les changements dans les émissions d'échappement et l'effet résultant sur la qualité de l'air. Le groupe d'experts sur la santé et l'environnement a fait appel à ces résultats pour estimer leur incidence sur la santé des êtres humains et sur la salubrité de l'environnement.

Figure 1 : Diagramme du processus d'analyse des bienfaits de la qualité de l'air

Intégration de la science et des politiques relatives à la pollution de l'air
— Comment évaluer une stratégie d'atténuation
1
Identifier une stratégie de réduction de la pollution
2
Modèles de changement d'émissions
3
Modèles de changement de concentrations de polluants dans l'air ambiant
4
Modèles de changement d'exposition des êtres humains
5
Modèles de changement des effets sur la santé
6
Modèle de valeur des bienfaits sur la santé et des coûts sociétaux
Estimer l'incertitude pour chaque étape
Mener une analyse de sensibilité

Les changements les plus significatifs étaient prévus pour l'anhydride sulfureux et le sulfate, mais on espérait aussi d'importantes réductions au niveau des autres polluants, dont le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, les composés organiques volatil allant jusqu'à l'ozone, mais dans une moindre mesure dans ce dernier cas. Les données proviennent de documents épidémiologiques portant sur les sulfates, considérés comme les polluants les plus graves. Ces documents ont aussi fourni des estimations quantitatives de leurs effets. L'élément clé des délibérations du groupe d'experts était la supposition que l'information sur les sulfates relevée dans les documents s'avérait plus utile pour indiquer les types d'émissions réduites que pour spécifier l'agent pathogène. Les experts du groupe ont reconnu la possibilité que le recours à une telle approche minimise les bénéfices réels de réduction de la concentration de soufre dans l'essence, puisque les documents ne décrivaient qu'une partie des effets de la réduction des autres polluants (p. ex., la gamme de produits chimiques auxquels sont exposés les gens et qui ont des effets).

Cependant, ils étaient également d'avis que ces documents offraient le point de vue le plus crédible, puisqu'ils renfermaient suffisamment de déterminants pour estimer les effets sur la santé, lesquels pouvaient être évités avec les réductions, y compris les décès prématurés, les maladies respiratoires chroniques, les hospitalisations liées aux problèmes cardiaques et respiratoires, les visites aux salles d'urgence, les symptômes d'asthme, les activités restreintes, les symptômes respiratoires aigus et les maladies respiratoires des voies inférieures chez les enfants.

Lors de la phase de recherche des données, une évaluation pécuniaire des effets évités à partir de la documentation sur l'économie de la santé. De plus, le groupe d'experts a estimé les coûts réels d'adaptation des raffineries pour qu'elles respectent davantage les normes proposées pour le soufre. Il a évalué l'incidence prévue de ces normes sur la compétitivité dans l'industrie, tant au Canada qu'à l'étranger.

Il a été établi, pour l'option la plus stricte étudiée (p. ex., 30 ppm, la norme actuelle en Californie), que les incidences cumulatives *évitées* sur la santé pour une période de 20 ans incluraient 11 millions de nouveaux cas de laryngotrachéite aiguë et de pneumonie, 5 millions de jours d'asthme ou d'autres maladies limitatives, 100 000 nouveaux cas de bronchite chronique chez les enfants et les adultes, 9 000 admissions à l'hôpital ou à l'urgence et plus de 2 000 cas de mort prématurée. Bien que cette option n'ait que peu réduit le pourcentage de mortalité totale (le taux annuel de mortalité au Canada est d'environ 240 000 personnes), des admissions à un hôpital, des visites en salle d'urgence, des cas de bronchite chronique et d'autres paramètres mesurés, elle semblait tout de même constituer une mesure rentable. On a estimé que la valeur économique de l'évitement de tels effets sur la santé (principalement basée sur les valeurs monétaires associées à la mort prématurée et aux coûts des maladies) dépassait 6 milliards $ sur une période de 20 ans. Les coûts investis par les industries pour se conformer aux normes proposées (basés sur le coût des investissements et le coût des activités courantes) sont estimés à moins de 3 milliards $ sur une période de 20 ans.

Il importe de noter qu'en raison des limites des données, les bienfaits pour la santé en général pourraient n'être calculés que pour les sept plus grandes villes du Canada (qui représentent environ 40 pour cent de la population), alors que les coûts des raffineries étaient applicables à l'industrie canadienne entière. Les groupes d'experts sur la santé ont donc jugé que l'évaluation des bénéfices pour la santé était inférieure au compte réel.

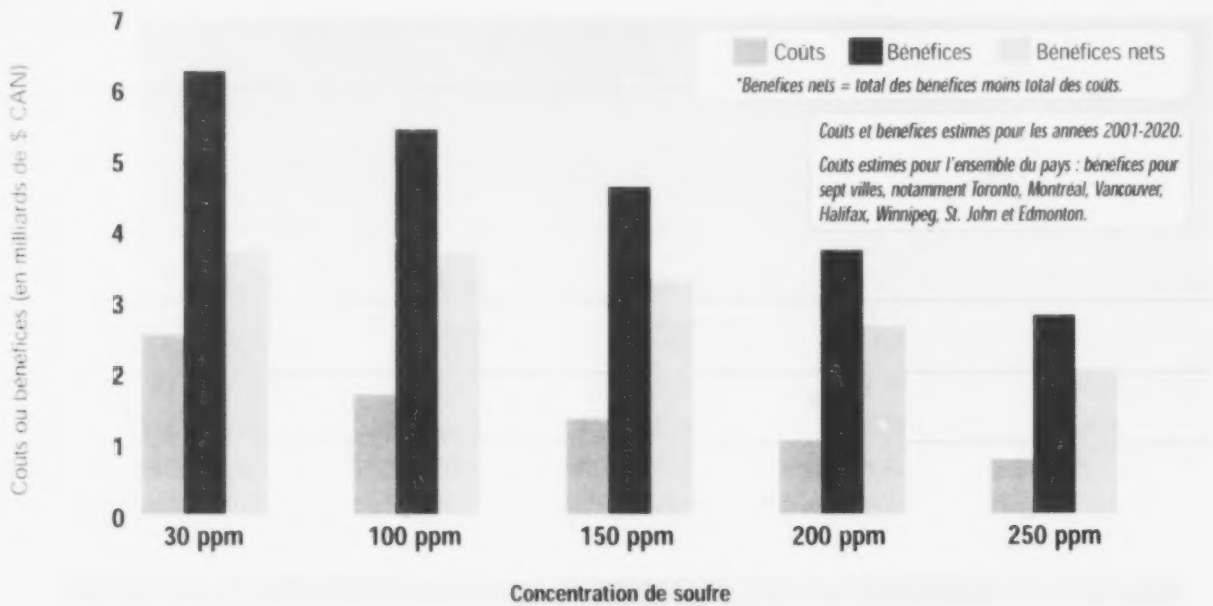
La réglementation des mesures

C'est en se basant sur ces résultats que le gouvernement du Canada a choisi la norme la plus stricte de 30 ppm. Parmi les six options étudiées, il s'agissait de la norme la plus considérable, compte tenu du lien entre les bienfaits et les coûts (voir la figure 2). Il est intéressant de noter qu'alors que les résultats des bienfaits pour la santé étaient directement proportionnels à la réduction de teneur en soufre, il n'en était pas de même pour les coûts imputés aux industries. En effectuant des modifications mineures dans la plupart des raffineries, il aurait été possible d'abaisser la teneur en soufre. Des objectifs plus ambitieux (environ 150 ppm) auraient nécessité l'installation de dispositifs matériels technologiques complexes exigeant d'importants investissements. Une fois ces technologies installées, il n'aurait pas été nécessaire d'opter pour des technologies additionnelles coûteuses mais seulement de prévoir des frais de fonctionnement plus élevés. Pour cette raison, les coûts ne concordaient pas avec la réduction de la teneur en soufre et les autres éléments décisifs (souvent liés aux raffineries). Il était donc plus avantageux d'adopter la norme la plus stricte. Les effets sur les convertisseurs catalytiques, les bienfaits immédiats pour la santé ainsi que les frais raisonnables ont joué gros dans cette décision.

Tel que précisé dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), la nouvelle réglementation prévoyait une période de mise en œuvre progressive répondant à la norme de 150 ppm (en moyenne) instaurée en juillet 2002, la norme prévue de 30 ppm devant être atteinte d'ici janvier 2005. L'application de cette réglementation modifiera la teneur en soufre de l'essence de manière à ce que les normes canadiennes s'accordent avec celles en vigueur en Californie et au Japon, et bientôt à celles proposées pour les États-Unis et l'Europe.

Lors de la mise en place de la nouvelle réglementation, le secteur industriel a donné à entendre que jusqu'à six raffineries (parmi les 18 en place au Canada) devraient éventuellement cesser leurs activités et qu'en plus, si la norme de 30 ppm était choisie, il y aurait une pénurie d'approvisionnement et une hausse considérable des prix dans le sud de l'Ontario. Suivant l'adoption de la réglementation, le secteur industriel a exercé de fortes pressions pour une modification qui permettrait aux sociétés de raffinage d'outrepasser la période de mise en place progressive débutant en 2002 et de devancer d'une année la date recommandée pour la norme prévue de

Figure 2 : Coûts et bénéfices d'une essence à teneur en soufre réduite (selon la valeur nette actuelle; 2000)



30 ppm. À la suite d'une analyse de chacune des raffineries, le gouvernement en est venu à conclure qu'une telle stratégie ne serait pas aussi bénéfique pour la santé que le règlement en vigueur puisque, si la date prévue pour la norme de 30 ppm était devancée, l'élimination de la période de mise en place progressive ne serait pas compensée. Le gouvernement s'est appuyé sur les résultats de cette analyse scientifique approfondie pour rejeter la demande. Depuis, le secteur industriel a fait savoir qu'il n'avait l'intention d'interrompre les activités d'aucune raffinerie et qu'aucune contrainte technologique ou économique ne justifierait la violation du règlement.

Les leçons apprises : Aller de l'avant

Dans le cadre des efforts engagés pour réduire les effets de la combustion de combustibles fossiles (comme le mazout domestique, le carburant diesel et le mazout lourd), le gouvernement fédéral tient compte des mesures relatives au soufre. Notons toutefois que les experts du groupe de recherche chargé d'examiner la présence du soufre dans l'essence étaient impressionnés par l'effet de réduction des multi-polluants causé par la réduction du soufre dans l'essence, une mesure qui permettait au convertisseur catalytique de fournir son plein rendement. Il s'agit d'un élément clé servant à appliquer à d'autres contextes (même qualitativement) les résultats de l'étude sur la présence de soufre dans l'essence. Le Canada, par exemple, a annoncé une réglementation qui exigera une réduction considérable des émissions provenant des moteurs diesels ainsi qu'une très basse concentration de soufre dans le carburant diesel. Cette réglementation obligera l'installation de convertisseurs catalytiques et de filtres à particules (ils exigent tous deux un carburant à très basse concentration de soufre). Comme avec l'essence, les importantes réductions du soufre feront appel aux technologies qui permettent de réduire bon nombre de polluants (oxydes d'azote, particules, etc.). Quoique l'éventail des polluants soit très varié et que l'application directe des résultats de l'étude sur la présence de soufre dans l'essence soulève quelques interrogations, il est néanmoins possible de justifier l'adoption de la réglementation et d'en souligner les effets bénéfiques sur la santé.

Pourtant, lorsque la discussion porte sur d'autres carburants, comme le mazout léger, le mazout lourd et même le charbon, il est moins clair que la réduction de la concentration de soufre s'avère bénéfique pour la santé. On remarque actuellement une tendance à mettre en œuvre des réglementations visant à réduire la concentration de soufre dans le mazout léger et le mazout lourd dans l'espoir d'en retirer des bienfaits pour la santé. Cependant, puisqu'il n'est pas question de l'aspect technologique (p. ex., les convertisseurs catalytiques ou les filtres à particules), la réduction des émissions se limiterait à l'anhydride sulfureux et au sulfate, sans espoir de réduire les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, l'ozone ni les composés organiques volatils. Cet élément limite l'applicabilité de la logique et du raisonnement issus de l'étude susmentionnée sur la présence de soufre dans l'essence.

D'autre part, le sulfate est une particule, ce qui paraît justifier ces mesures puisque les particules solides ont été déclarées toxiques par la LCPE. Toutefois, cette stratégie est remise en question lorsqu'on découvre pourquoi il faudrait qualifier de toxiques les particules solides. Les observations se basent presqu'exclusivement sur des études épidémiologiques d'envergure (le même genre d'études qu'utilise le groupe d'experts sur les effets sur la santé). Ces études ont identifié un lien logique important entre les particules solides ambiantes et les décès. La pertinence de ces constatations a convaincu les organismes de santé et de l'environnement (notamment Santé Canada, l'Environmental Protection Agency aux États-Unis et l'OMS) d'appuyer des mesures visant à réduire la quantité de particules solides.

Il importe de souligner toutefois que les particules solides auxquelles les études susmentionnées font référence constituent un mélange complexe de produits chimiques et font partie d'une large gamme de polluants (p. ex., le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote et l'ozone). Lorsqu'une stratégie de gestion des risques réduit bon nombre de ces composants, on peut raisonnablement s'attendre à ce que les agents pathogènes soient pris en compte. Lorsqu'un seul composant est réduit de manière sélective, il y a moins d'espoir d'en tirer quelques bienfaits.

Somme toute, la réduction du soufre donnera lieu à une technologie permettant de réduire une gamme de polluants de l'essence et du carburant diesel. Pour ce qui est des autres stratégies de réduction du soufre, un ou deux polluants seulement pourront être réduits. La recherche en cours sur les particules solides se concentre sur la découverte d'éléments qui les rendent toxiques. Avec le temps, ce genre d'étude favorisera les stratégies de gestion des risques et entraînera de plus grands bienfaits pour la santé, compte tenu des sommes investies. L'extrapolation des résultats d'analyse sur la présence de soufre dans l'essence au-delà d'un niveau raisonnable pourrait engendrer une mauvaise orientation des ressources de gestion des risques. Elle pourrait également donner une fauss[illegible]usion du progrès accompli pour lutter contre les e[illegible]d'une piètre qualité de l'air sur la santé de la population.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Qui fait quoi?

Qui fait quoi? ***est une chronique régulière du*** Bulletin de recherche sur les politiques de santé ***axée sur les intervenants clés qui effectuent des recherches sur les politiques dans des secteurs particuliers. Puisque la thématique « Santé et environnement : Voies critiques » est très large, cette chronique s'intéresse aux intervenants dont les travaux de recherche sur les politiques s'appliquent directement aux sujets abordés dans le présent numéro du Bulletin.***

Le programme national de recherche sur l'environnement et la santé

Les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) collaborent présentement avec Santé Canada, Environnement Canada et d'autres intervenants en vue d'établir un programme national de recherche pour examiner les effets de l'environnement sur la santé. Ce programme a pour but d'enrichir la recherche, d'orienter les décisions relatives au financement et de favoriser la mise sur pied de projets de recherche multidisciplinaires et plurisectoriels, ainsi que de partenariats financiers novateurs. Les IRSC ont rédigé la première ébauche d'un document dont il a été question lors d'une conférence nationale qui se déroulait à Ottawa les 13 et 14 septembre 2002. (Vous pouvez consulter ce document à : http://www.cihr-irsc.gc.ca/institutes/ihdcyh/index_f.shtml

La surveillance et les indicateurs

Divers organismes font état d'aspects particuliers des liens entre la santé et l'environnement :

- En mars 2002, la firme Environics Research Group a effectué, pour le compte de Santé Canada, un sondage intitulé : « Air Pollution and Its Impact on Health » (Incidence de la pollution de l'air sur la santé), en accord avec des professionnels de la santé canadiens. Le sondage abordait divers sujets dont les effets perçus de la pollution de l'air sur la santé et la gravité perçue des problèmes de santé liés à la qualité de l'air par rapport aux autres problèmes de santé. Pour obtenir d'autres détails à ce sujet, faire parvenir un courriel à : dddd_arad-draa_dedd@hc-sc.gc.ca

- L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) publie divers rapports sur l'environnement et la santé, notamment *Environmental Health Indicators: Framework and Methodology*, qui est affiché au site Internet suivant : http://www.who.int/environmental_information/Information_resources/on_line_documents.htm
- Le Health Effects Institute (HEI) est un organisme indépendant sans but lucratif ayant pour but d'effectuer des recherches impartiales, pertinentes et de haute qualité sur les effets des polluants émis par les véhicules automobiles et autres sources sur la santé. Né d'un projet commun du U.S. Environmental Protection Agency et du secteur industriel, le HEI a déjà publié plus de 100 rapports de recherche qu'on retrouve au site Internet suivant : http://www.healtheffects.org
- Le groupe Santé et Environnement du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) réunit une équipe de professionnels et de chercheurs spécialisés qui effectuent des recherches dans divers domaines afférents à la santé et à l'environnement. Pour obtenir d'autres renseignements sur le CHUQ, prière de consulter le site Internet suivant : http://www.chuq.qc.ca/oms/fr/mission/mission.htm
- La Commission mixte internationale (Canada et États-Unis) a organisé une conférence sur la surveillance de la santé environnementale à Québec au mois d'octobre 2000. Les travaux de recherche présentés dans le cadre de cette conférence, qui portait sur l'identification des indicateurs en santé environnementale, sont affichés au site Internet suivant : http://ottserver1.ottawa.ijc.org/hptf
- Le Groupe de travail sur la surveillance de la santé a pour tâche d'identifier les réseaux et les systèmes de surveillance au Canada; d'évaluer les besoins et les possibilités de renforcement des capacités; et de proposer des initiatives et des priorités pour le Canada. Le Groupe de travail relève du Comité fédéral, provincial et territorial de l'hygiène du milieu et du travail. Il revient à la Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada d'assurer la bonne coordination des projets du Groupe de travail, en accord avec ses partenaires. Pour en savoir plus à ce sujet, prière de communiquer par courriel avec Sheryl_Bartlett@hc-sc.gc.ca

Les femmes, la santé et l'environnement

Le Programme des centres d'excellence pour la santé des femmes financé par le Bureau pour la santé des femmes de Santé Canada a publié une série de documents de recherche axés sur les femmes, la santé et l'environnement. Ces documents sont affichés à http://www.cewh-cesf.ca/

La santé environnementale des enfants

Les effets de l'environnement sur la santé des enfants faisaient récemment l'objet de plusieurs ateliers et autres projets, y compris les suivants :

- En mai 2000, dans le cadre d'un atelier national, le Groupe de travail des Cinq ressources naturelles sur la santé environnementale des enfants établi par Santé Canada s'affairait à définir les priorités et les possibilités de collaboration interministérielle. Le rapport issu de cet atelier est affiché au site Internet suivant : http://www.durable.gc.ca
- Santé Canada et Environnement Canada ont été les hôtes conjoints de l'atelier sur la recherche canadienne en santé environnementale des enfants qui se déroulait à Ottawa en mars 2002. Entre autres objectifs, cet atelier cherchait à établir un programme canadien de recherche en la matière. Le programme de l'atelier peut être consulté au site Internet suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/cehs-esm/wkshop_f.html
- La Commission de coopération environnementale (CCE, Mexique, États-Unis, Canada), la Commission mixte internationale et l'Organisation panaméricaine de la santé mettent présentement au point un projet conjoint sur la santé environnementale des enfants. Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme de coopération de CCE sur la santé des enfants et l'environnement en Amérique du Nord, que l'on peut consulter au site Internet suivant : http://www.cec.org
- En 2001, l'Institut canadien de la santé infantile et le U.S. Children's Environmental Health Network étaient les hôtes du Forum mondial de la Santé environnementale des enfants. La *Déclaration conjointe sur la santé environnementale des enfants* parue à la suite de ce forum soulignait les graves dangers qui menacent la santé des enfants à travers le monde et identifiait les endroits où une action immédiate s'impose. Ce document est affiché à http://cich.ca/postglobal.htm

La salubrité des aliments et de l'eau

Un certain nombre d'initiatives importantes en cours visent à examiner les problèmes liés à la salubrité des aliments et de l'eau :

- La Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs de Santé Canada collaborait récemment avec Environnement Canada et divers autres partenaires pour organiser la tenue à Ottawa d'une conférence internationale sur la salubrité de l'eau, du 23 au 25 septembre 2002. Intitulée *Drinking Water Safety: A Total Quality Management Approach*, ce forum met l'accent sur les approches novatrices en matière d'écosystèmes et d'indicateurs de santé sur la salubrité de l'eau, et sur les lignes directrices scientifiques et politiques en matière de salubrité de l'eau potable. Pour obtenir d'autres renseignements, se rendre à http://www.neram.ca/Pages/events/events.htm
- L'Institut des maladies infectieuses et immunitaires des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) va de l'avant en créant la Coalition canadienne pour la salubrité des aliments et de l'eau. Cette coalition, qui regroupe 17 partenaires dont des ministères et organismes du gouvernement fédéral et des membres des secteurs industriel et professionnel, a pour mandat de promouvoir une approche coordonnée lui permettant d'explorer les possibilités de financement dans ce domaine. Pour obtenir de plus amples informations, faire parvenir un courrier électronique à Kim_Elmslie@hc-sc.gc.ca ou à jbray@cihr.ca
- Établie en 1998, l'Initiative de recherche sur les substances toxiques (IRST) est un programme de 40 millions $ qui est cogéré par Santé Canada et par Environnement Canada. L'IRST tente surtout de mieux comprendre la nature des substances toxiques et leurs effets nocifs. Le sommaire des recherches peut être consulté au site Internet suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/tsri

L'évaluation des incidences sur la santé

Santé Canada a publié une version préliminaire du *Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé (EIS)*. Ce dernier favorise l'intégration d'EIS dans l'évaluation des incidences environnementales (EIE). Selon le *Guide*, l'inclusion des grands éléments de santé dans le cadre de l'EIE constitue une façon rentable d'intégrer au processus décisionnel les effets de santé des projets de développement, des programmes et des politiques. Les renseignements contenus dans les trois volumes du *Guide* visent à renseigner les professionnels de la santé, les spécialistes en évaluation environnementale et le grand public. Les intéressés peuvent en savoir plus en consultant le site suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/behm/index.htm

L'utilisation des données relatives à la santé au Canada

L'utilisation des données relatives à la santé au Canada *est une chronique régulière du* Bulletin de recherche sur les politiques de santé *qui met en évidence certaines méthodes employées couramment pour recueillir, analyser et utiliser les données relatives à la santé. Ce numéro du Bulletin examine le rôle de la surveillance de la santé, ainsi que le mode de création, d'analyse et d'utilisation des données.*

Qu'est-ce que la surveillance?

Elizabeth Stratton, *Centre de coordination de la surveillance, Direction générale de la santé de la population et de la santé publique, Santé Canada; et* **Pierre Gosselin**, *Institut national de santé publique du Québec*

La **surveillance de la santé** est l'utilisation continue et systématique des données sur la santé recueillies régulièrement qui guident continuellement les interventions en santé publique[1]. Le processus de surveillance comprend la collecte des données, l'intégration, l'analyse et l'interprétation de ces données en produits de surveillance, ainsi que la distribution de tels produits à ceux qui doivent être familiers avec la situation. La surveillance affiche divers attributs. Règle générale, elle comprend la collecte continuelle de données; elle est axée sur la population; et elle produit de l'information et des produits analytiques.

Une composante essentielle de ces définitions est la notion de collecte continue des données actuelles ou nouvelles. Les nouvelles données sont recueillies en vue d'une utilisation future pour la surveillance, notamment lors d'enquêtes axées sur des conditions particulières ou sur des risques liés au comportement. Ainsi, l'Enquête de surveillance de l'usage du tabac au Canada (ESUTC) commandée par Santé Canada génère de nouvelles données sur l'usage du tabac à un rythme continuel. On recueille également de nouvelles données sur les maladies à déclaration obligatoire à l'échelle nationale (là où un mandat de déclaration est imposé par la loi, des régions locales de la santé publique jusqu'aux provinces et territoires). Bon nombre de maladies transmissibles doivent, à l'échelle nationale, être déclarées en raison des sérieuses conséquences possibles sur la santé de la population (p. ex., la rougeole, les infections à méningocoques et les maladies transmissibles sexuellement). Pour des raisons de santé publique, les données sont immédiatement enregistrées pour être utilisées lors du contrôle et de la prévention routinière de la maladie.

Aux fins de surveillance, les données existantes sont extraites de diverses sources disponibles. À titre d'exemple, il peut s'agir de bases de données établies à d'autres fins que la surveillance comme les bases de données administratives en milieu hospitalier, les enquêtes, les registres des maladies et les statistiques de vie. Les sources de données existantes sont d'une très grande utilité pour la surveillance des maladies chroniques. Le Système national de surveillance du diabète, pour ne citer que celui-là, utilise les données administratives provenant de compétences provinciales et territoriales pour arriver à fournir des renseignements sur la surveillance du diabète à l'échelle nationale (http://www.diabetes.ca/Section_professionals/index.asp).

La surveillance ne se limite pas à la collecte des données. Sans égard à l'utilisation de sources nouvelles ou existantes, les données sont ensuite analysées et converties en mesures qui permettent d'évaluer la santé de la population. On tentera de répondre aux questions suivantes par exemple : Quel est le taux de maladie (prévalence)? Combien y a-t-il de nouvelles maladies au sein de la population (incidence)? Quel pourcentage de la population a reçu une immunisation contre certaines maladies (taux de couverture)?

La surveillance permet de vérifier l'impact des résultats sur la santé et sur l'environnement. En effectuant des contrôles et des comparaisons centrés sur l'apparition des maladies et les dangers environnementaux au fil du temps, il est possible de mesurer l'effet des expositions et des interventions.

Comment utilise-t-on les données de surveillance?

Afin d'être utiles à la protection de la santé, les données de surveillance doivent être fréquemment recueillies. Ensuite, les données brutes doivent rapidement rejoindre les données de surveillance déjà analysées en spécifiant tout fait inusité ou inexpliqué, ou toute forme de maladie. Les éclosions d'intoxication alimentaire, par exemple, doivent être dépistées et rapportées rapidement pour permettre l'adoption de mesures de contrôle. Puisque de

Produits d'information axés sur la surveillance

Santé Canada produit et distribue une gamme de documents ponctuels sur la surveillance :

- *Surveillance des maladies en direct* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb/dgspsp/dsol-smed/) fournit des renseignements sur les maladies à déclaration obligatoire et les maladies chroniques.
- *Actualités en bref pour maladies infectieuses* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/index_f.html) comporte des informations nationales et internationales (provisoires et confirmées) sur les questions et les incidents inhérents aux maladies transmissibles.
- Deux périodiques sont également disponibles en direct : *Relevé des maladies transmissibles au Canada* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/ccdr-rmtc/index_f.html) *Maladies chroniques au Canada* (http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/cdic-mcc/index_f.html).

telles éclosions peuvent survenir suivant quelques heures d'exposition à la maladie seulement, le système de surveillance doit avoir une capacité de détection en temps réel. L'ensemble des événements survenus dans le passé ne constitue pas le seul indicateur de problèmes de santé. En réalité, les événements rares et inhabituels, mêmes ceux pour lesquels on ne rapporte qu'un cas ou deux, doivent pouvoir être détectés par la surveillance. De tels cas peuvent être éloignés dans l'espace et dans le temps, mais témoigner néanmoins de problèmes naissants. À titre d'exemple, citons la détection de formes de cancer extrêmement rares associés aux expositions professionnelles.

Tel que mentionné, Santé Canada reçoit de l'information sur plusieurs maladies à déclaration obligatoire. La surveillance de ces maladies s'effectue à l'échelle régionale, provinciale, fédérale et territoriale. Cependant, les informations se rapportant à la condition, au lieu, au temps, au sexe et à l'âge ne sont signalées qu'à l'échelle nationale. De plus, il n'est pas possible d'identifier les individus.

L'urgence et l'intégrité de la déclaration varient selon des conditions particulières. Les cas de rougeole, par exemple, doivent être déclarés le plus rapidement possible au bureau régional de santé publique pour permettre un suivi de chaque cas par les responsables de la santé publique. Dans le cas de plusieurs autres maladies, le but de la surveillance est de détecter l'activité de la maladie et de réagir à sa tendance. La grippe, par exemple, est une maladie sous-déclarée. Il n'est ni pratique ni nécessaire de compter chaque cas pour arriver à cibler les tendances de l'activité grippale au sein de la population.

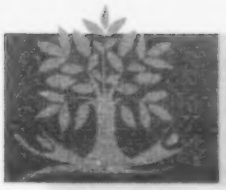
@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Shigellose, *suite de la page 18*

Il est important de souligner que les collectivités des Premières Nations ne sont pas toutes aux prises avec un taux démesuré de cas de shigellose. L'épidémiologie de la maladie varie énormément d'une région à l'autre. L'adoption de meilleures mesures d'hygiène a suffi à enrayer les nombreux cas de shigellose qui affligeaient autrefois plusieurs collectivités des Premières Nations. Les programmes de prévention doivent être mis à niveau et minutieusement appliqués au sein des collectivités où l'on continue de signaler des cas de shigellose.

L'auteur tient à remercier le Groupe de travail technique sur les données en matière de santé de la DGSPNI, Marion Perrin et Wadieh Yacoub de la région de l'Alberta, ainsi que Suzanne Martel de la région du Manitoba pour avoir fourni les rapports sur les données et les éclosions relatives à la shigellose. L'auteur remercie également Santé Saskatchewan et Sante Manitoba qui ont gracieusement fourni des données sur l'hospitalisation.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*



Le Saviez-vous

La chronique régulière « Le saviez-vous? » qui figure dans le* Bulletin de recherche sur les politiques de santé *porte sur les aspects de la recherche et des données sur la santé pouvant faire l'objet de méprise. Dans ce numéro, nous examinons les éléments dont il faut tenir compte lorsqu'il s'agit d'interpréter la signification statistique des résultats de la recherche.

Un survol de la signification statistique

Martin Ducharme, *Direction de la recherche appliquée et de l'analyse, Direction générale de l'information, de l'analyse et de la connectivité, Santé Canada.*

Imaginez la situation suivante : un groupe de chercheurs fait une étude sur les polluants déversés dans l'eau par une industrie particulière pour déterminer si une nouvelle technologie est plus purifiante et fournit de meilleurs résultats pour l'environnement que le système en place. Ils savent qu'avec le système standard, la concentration moyenne d'une toxine dans les eaux qui entourent un échantillon d'installations est de 4,0 mg/l. Pour un échantillon d'installations utilisant la nouvelle technologie, la concentration moyenne de la même toxine dans les eaux environnantes est de 3,2 mg/l. *Les chercheurs devraient-ils conclure que le nouveau système est meilleur pour l'environnement? Devraient-ils recommander que la nouvelle technologie remplace le système standard dans les installations?*

Trouver la réponse à ces questions n'est pas si simple qu'on pourrait le croire. La présente chronique étudie le concept de signification statistique et explique la plupart des éléments importants. La discussion a pour objet d'aider les lecteurs à mieux comprendre la terminologie statistique à laquelle ils peuvent se heurter en lisant des rapports de recherche.

Que signifient les termes : inférence statistique, vérification des hypothèses, valeur P?

Pour bien des gens, la notion de statistique se limite à la moyenne et aux chiffres utilisés pour décrire comment réussissent leurs équipes ou joueurs favoris. Ces données sont, en fait, des **statistiques descriptives**. Ce sont des chiffres qui ont trait à la présentation, à l'organisation, au résumé et donc, à la description des données.

Les statistiques étudiées dans le cadre de cette chronique sont très différentes. Puisque les études exigent beaucoup de temps et de ressources, les chercheurs doivent limiter leurs recherches à des **échantillons** de population ciblée. Pour cette raison, ils ne peuvent que rendre une estimation des critères pour lesquels ils supposent l'existence d'une valeur réelle. Toute mesure basée sur un échantillon sera différente de celle de la valeur réelle jusqu'à un certain point, en raison des processus aléatoires ou de la chance. C'est surtout pour cette raison que les résultats de sondages d'opinion sont suivis d'expressions comme « avec une marge d'erreur de trois points de pourcentage » ou encore « 19 fois sur 20 ».

Par conséquent, certains outils s'avèrent essentiels aux analystes pour établir la vraisemblance d'une conclusion tirée d'un échantillon. Cette façon de généraliser les résultats obtenus à partir d'un échantillon est désignée sous le terme **inférence statistique**. Si nous revenons à l'exemple cité plus haut, cela signifie donc qu'il faut évaluer si la plus basse concentration mesurée de la toxine est réellement le résultat d'une technologie plus efficace ou si le résultat pourrait être la conséquence d'un élément aléatoire. La signification statistique sert à démontrer qu'une conséquence ne tient pas à la chance mais résulte d'un lien particulier entre diverses variables.

Un peu comme le suspect criminel qui semble innocent jusqu'à preuve du contraire, les résultats observés d'une étude sont d'abord considérés comme s'ils tenaient à la seule chance.

Vérification des hypothèses

Un peu comme le suspect criminel qui semble innocent jusqu'à preuve du contraire, les résultats observés d'une étude sont d'abord considérés comme s'ils tenaient à la seule chance. Cette étape se nomme **hypothèse nulle** et d'habitude, elle affirme qu'une variable n'a aucun effet sur une autre ou que deux distributions de variables ou plus ne diffèrent pas l'une de l'autre. L'hypothèse nulle est toujours la plus restrictive et son complément se nomme **hypothèse alternative**. Prenant l'exemple du rejet de polluants, l'hypothèse nulle se traduit par la concentration de toxine qui ne diffère pas lorsqu'on utilise la nouvelle technologie plutôt que le système standard (p. ex., elle est égale à 4,0 mg/l), alors que l'hypothèse alternative suppose une concentration de toxine différente.

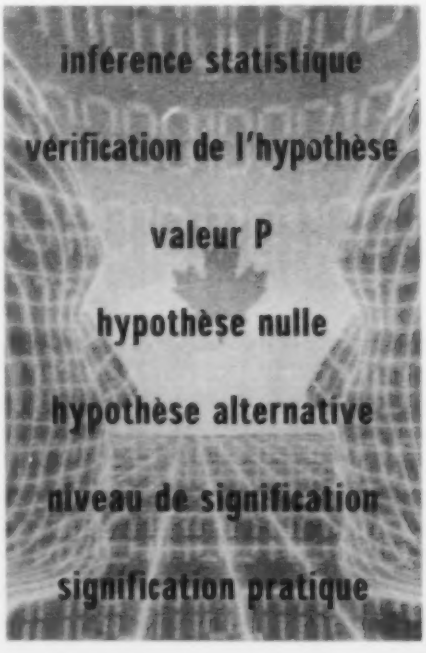
Valeur P

La façon la plus courante de vérifier si l'hypothèse nulle dit vrai est de regarder la probabilité des résultats observés en vertu de cette hypothèse. Dans le cas de l'exemple cité plus haut, il s'agirait de regarder la probabilité de l'observation de 3,2 mg/l, alors que la concentration réelle est de 4,0 mg/l. Cette probabilité se nomme **valeur P** et elle est formellement définie comme étant la probabilité de l'observation d'une variable à tester aussi extrême ou plus extrême que celle présentement observée lors de la véracité de l'hypothèse nulle. Une valeur P de moindre importance signifie aussi une moindre probabilité des résultats observés lors de l'hypothèse nulle.

Un résultat devient statistiquement significatif seulement quand la certitude est suffisante pour écarter la possibilité que l'hypothèse nulle puisse être véridique. Plus la valeur P est petite, plus la certitude de pouvoir écarter l'hypothèse nulle prévaut.

Les analystes utilisent les valeurs de seuil pour déterminer la signification statistique d'un résultat. Ainsi, par exemple, un résultat peut être considéré statistiquement significatif si sa probabilité d'observation sous l'hypothèse nulle est inférieure à 5 pour cent (p. ex., une valeur P inférieure à 0,05). La valeur de seuil est désignée sous le terme **niveau de signification**, souvent exprimé par alpha (α). Il n'y a pas de règle empirique pour déterminer le niveau de signification, mais il est habituellement fixé à 1 pour cent, 5 pour cent ou 10 pour cent.

Une valeur P inférieure au niveau de signification établi démontre que le cas observé est suffisamment improbable par rapport à l'hypothèse nulle pour que cette dernière soit rejetée et que le résultat devienne statistiquement significatif. Bien que ce ne soit pas catégoriquement affirmé, une présomption implicite laisse entendre que l'hypothèse alternative fournit une explication plus raisonnable pour ce même cas. Une valeur P supérieure au niveau de signification démontre que l'hypothèse nulle ne peut être écartée avec certitude et que le résultat n'est pas statistiquement significatif (il est à noter que l'hypothèse nulle n'est jamais acceptée; on choisit de la rejeter ou non). Dans le présent exemple, en utilisant un niveau de signification de 5 pour cent, une valeur P inférieure à 0,05 devrait être établie pour que l'hypothèse nulle puisse être rejetée, cette dernière ne supposant aucune différence dans la concentration de toxine.



Intervalle de confiance

Enfin, il existe une autre façon de vérifier si un résultat est significatif ou non en établissant un **intervalle de confiance** incluant 1 pour cent alpha (100 pour cent moins le niveau de signification) des observations. Si la valeur de l'hypothèse nulle subsiste en dehors de l'intervalle, le résultat devient alors statistiquement significatif et l'hypothèse nulle est rejetée. Autrement, le résultat n'est pas statistiquement significatif et l'hypothèse nulle ne peut être rejetée. Si, par exemple, l'intervalle de confiance de 95 pour cent sur la mesure de 3,2 mg/l exclut la valeur de 4,0 mg/l, l'hypothèse nulle est rejetée.

Limites de la valeur P et de la signification statistique

L'utilisation de la valeur P pour déterminer la signification statistique des résultats de recherche est très répandue en raison de leur utilisation facile et parce que la plupart des progiciels statistiques créent automatiquement la valeur P pour chacun des paramètres évalués. Cependant, plusieurs articles publiés dans des revues de statistiques et d'enseignement ont critiqué l'utilisation de la valeur P car elles sont souvent mal interprétées ou mal utilisées.

L'une des critiques les plus répandues présume que la valeur P et la signification statistique ne rendent pas l'ampleur ou la **signification pratique** des résultats. Il est donc possible qu'une conséquence ayant une petite signification pratique puisse atteindre un niveau de signification statistique très élevé, puisqu'il est également possible qu'une conséquence importante soit passée outre à cause d'un modèle n'ayant pas le pouvoir statistique de la déceler à un niveau de signification donné. Il reste que la signification statistique et la signification pratique devraient être interprétées comme des concepts complémentaires plutôt que concepts compétitifs. Les ressources étant limitées, il est important que la vraisemblance et l'ampleur de l'incidence soient connues avant d'investir dans une nouvelle initiative.

@ *Veuillez cliquer ici pour consulter les références.*

Mettez vos connaissances à l'épreuve

Supposons qu'il existe cinq nouvelles technologies capables de réduire la concentration d'une certaine toxine. Les résultats d'une étude sur les conséquences de ces technologies apparaissent plus bas. Prenez note que la mesure mentionnée équivaut à la réduction observée dans la concentration comparativement à celle du système standard. En utilisant un niveau de signification de 5 pour cent, essayez d'établir quelles technologies ont une incidence statistiquement significative sur la concentration de toxine. Lesquelles ont une incidence d'importance pratique s'il est établi que toute réduction inférieure à 0,5 mg/l n'a pas d'incidence significative sur l'écosystème et la santé de la population? Certaines de ces technologies devraient-elles remplacer le système standard, étant plus propres pour l'environnement et plus avantageuses pour la santé?

Technologies	Réduction observée mg/l	Valeur P	Intervalle de confiance 95 %
1	0,1	< 0,0001	(0,08-0,12)
2	1,8	0,0034	(0,61-2,99)
3	0,8	0,0010	(0,40-1,20)
4	0,1	0,5065	(-0,20-0,40)
5	1,8	0,2330	(-1,18-4,78)

Réponses aux questions de la section « Mettez vos connaissances à l'épreuve »

- Les technologies 1, 2 et 3 sont statistiquement significatives au niveau de 5 pour cent. Les valeurs P pour ces technologies sont inférieures à 0,05 et leur intervalle de confiance de 95 pour cent ne comprend pas la valeur zéro.
- En ce qui concerne les intervalles de confiance, seul le second processus semble être de quelque signification pratique. Les résultats du troisième et du cinquième processus ne sont pas clairs en raison de leur intervalle de confiance respectif, qui comprend des valeurs à la fois supérieures et inférieures à 0,5 mg/l.
- Seule la seconde technologie a une signification à la fois statistique et pratique. Cette technologie est plus propre pour l'environnement et meilleure pour la santé que le système standard. Cependant, d'autres études pourraient être nécessaires avant l'adoption d'une telle technologie. Une analyse de rentabilité devrait être menée, par exemple, pour vérifier si les avantages de cette nouvelle technologie justifient son prix.

Nouvelles notables

« **N**ouvelles notables » *est une chronique régulière du* **Bulletin de recherche sur les politiques de santé** *qui met en lumière la recherche stratégique de l'heure dans le domaine de la santé.*

Forum de recherche de Santé Canada — De la science à la politique

Les 18 et 19 novembre 2002, plusieurs scientifiques et chercheurs de Santé Canada se réuniront à Ottawa pour présenter leurs travaux et leurs réalisations. Organisée par le Secrétariat de la recherche en santé du Bureau de l'expert scientifique en chef de Santé Canada, cette conférence sur les recherches menées par le Ministère permettra d'engager la discussion sur trois vastes sujets (les polluants alimentaires, aériens et aquatiques; la santé infantile; la génomique et la santé). De plus, des présentations par affiches illustreront la gamme complète des recherches et des initiatives scientifiques dirigées par Santé Canada. Les partenaires du Ministère seront invités à la conférence, ce qui leur permettra de se familiariser davantage avec les activités scientifiques et la recherche entreprises par le Ministère. Pour obtenir de plus amples renseignements, prière de communiquer par courriel à Stephanie_Wilson@hc-sc.gc.ca

Financement de la recherche sur les politiques de santé

Le Programme de recherche sur les politiques en matière de santé (PRPS), un programme stratégique de contributions ciblées de la Direction de la recherche appliquée et de l'analyse (DRAA) de Santé Canada, donne naissance à une gamme de recherches extra-muros en rapport avec les politiques conçues pour répondre aux besoins du ministère. Le PRPS soutient les projets de recherche et de développement, les projets liés aux politiques, les ateliers, les séminaires, les conférences et les partenariats en recherche de la santé au niveau fédéral, provincial et territorial. Surveillez la publication prochaine de demandes de propositions dans les secteurs d'intervention prioritaires de Santé Canada sur le site Internet de la DRAA (http://www.hc-sc.gc.ca/iacb-dgiac/arad-draa/francais/dgdr/prpsindex.html).

Infrastructure de surveillance des maladies transmissibles et chroniques

Le Comité consultatif sur l'infrastructure de la santé (CCIS) a donné au Groupe de travail sur la surveillance de la santé (GTSS) le mandat de définir les modalités visant à renforcer la surveillance de la santé au Canada. Le Centre de coordination de la surveillance (CCS) de Santé Canada fournit des services de secrétariat au GTSS.

À la demande du CCIS, quatre études/rapports de découverte sur la surveillance de la santé ont été entrepris et sont maintenant disponibles au CCS :

- *Data Definitions and Standards for National Notifiable Disease Reporting*
- *Data Definitions and Standards for National Immunization Records Network*
- *National Surveillance for Chronic Disease in Canada — Charting a Path Forward*
- *Situational Analysis for Chronic Disease Surveillance Systems and Networks in Canada.*

Pour en savoir plus long à ce sujet, consultez le site Internet suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/csc-ccs/index_f.html ou composez le numéro de téléphone suivant : (877) 430-9995.

Projet de surveillance de la biotechnologie

À l'intérieur du Centre de coordination de la surveillance (CCS) de Santé Canada, le Projet de surveillance de la biotechnologie (PSB) est chargé de mettre sur pied un système national de surveillance afin d'observer les effets tardifs possibles des produits biotechnologiques réglementés au Canada sur la santé des humains. Les secteurs d'intervention privilégiés par le PSB comprennent la surveillance des produits thérapeutiques et des vaccins génétiquement modifiés et la surveillance après la mise sur le marché des aliments génétiquement modifiés.

Une étude récente effectuée dans le domaine de la surveillance après-vente des aliments génétiquement modifiés, le *Global Environmental Scan*, décrit en détail les activités internationales et identifie les experts mondiaux dans

ce domaine. Dans cette optique, une publication internationale portant sur une approche axée sur la dynamique des systèmes et servant à évaluer l'impact économique de la surveillance après-vente des aliments génétiquement modifiés voyait le jour en septembre 2002. La première conférence internationale sur la surveillance après-vente des aliments génétiquement modifiés organisée sous l'égide de Santé Canada a eu lieu les 16 et 17 octobre 2002. Cette conférence constituait une occasion unique de positionner le Canada comme leader mondial en matière de partage et de collecte de renseignements internationaux sur la surveillance après-vente d'aliments génétiquement modifiés. Les personnes qui aimeraient obtenir d'autres renseignements à ce sujet peuvent consulter le site Internet suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/csc-ccs/index_f.html.

Mobilisation en matière de santé de la population

L'approche axée sur la santé de la population vise à améliorer et à maintenir l'état de santé de l'ensemble des Canadiennes et des Canadiens, et à réduire les inégalités en matière de santé entre différents groupes démographiques. Cette approche, qui constitue un point de mire de la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique (DGSPSP) de Santé Canada, oriente les améliorations en matière de santé vers des déterminants de la santé vastes, généraux et, pour la plupart, hors du système traditionnel de soins de la santé.

Le document *Études de cas pour la mobilisation régionale de l'approche santé de la population — Rapport final* présente les résultats des six initiatives engagées par les bureaux régionaux de la DGSPSP à travers le Canada, y compris une analyse croisée de l'ensemble des cas axée sur les grandes leçons apprises. Les résultats visent à faciliter le travail pratique sur le terrain et à faire valoir l'approche axée sur la santé de la population aux yeux des décideurs qui s'occupent de politiques de santé et de planification de la santé. Ce document est disponible au site Internet suivant, qui porte sur la santé de la population : http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/ddsp/etudes_cas/index.html

Niveaux de service du Programme de nutrition prénatale

Une nouvelle base de données permet dorénavant d'accéder électroniquement à un guichet unique d'information pour obtenir des données et des renseignements explicatifs sur des projets de l'Ontario financés par le Programme canadien de nutrition prénatale. Compilée par l'équipe du Projet de développement des enfants en santé, la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique de Santé Canada (région de l'Ontario), la base de données permet aux conseillers des programmes d'étudier et de comparer des projets individuels, puis d'identifier les projets qui ne respectent pas les normes en vigueur en Ontario. Les informations contenues dans la base de données sont intégrées à deux rapports, qui comprennent un compte rendu de la recherche sur les meilleures pratiques en matière de programmes prénataux. Au cours de la prochaine étape du projet, on combinera la recherche sur les pratiques exemplaires en matière de programmes prénataux avec l'information de la base de données pour mettre au point des normes fondamentales applicables aux projets du PCNP ontariens. Pour plus de renseignements, faire parvenir un courriel à : Nicole_Kenton@hc-sc.gc.ca

Mise en pratique de l'approche axée sur la santé de la population

Le Social Planning and Research Council (SPARC) de la Colombie-Britannique obtenait récemment l'appui financier du Fonds pour la santé de la population, en vue d'analyser et de synthétiser les grandes leçons apprises en mettant en pratique l'approche axée sur la santé de la population à l'échelle des projets communautaires. Un document intitulé *La créativité, un moteur d'action : Apprendre des collectivités comment mettre en œuvre l'approche axée sur la santé de la population* en est issu. Les responsables de onze projets orientés vers divers problèmes liés à la population et à la santé ont partagé avec le SPARC leurs expériences vécues. Les personnes chargées d'élaborer les politiques s'intéressent tout particulièrement au besoin d'informer un public élargi, au développement accru des capacités communautaires et à la durée des initiatives communautaires. Ce projet a été parrainé par le Bureau régional de la Colombie-Britannique et du Yukon de la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique de Santé Canada. Ce document est affiché au site Internet suivant : http://www.hc-sc.gc.ca/ hppb/ddsp/index.html

Faites une croix sur votre calendrier

Quoi	Où	Thème
Forum sur la promotion de la santé dans les Amériques de l'Organisation panaméricaine de la santé	20 au 24 octobre 2002 Santiago (Chile) http://www.paho.org	Promotion de la santé dans les Amériques grâce au suivi du plan d'action de la Déclaration du Mexique; présentation d'expériences vécues et de pratiques exemplaires, réseautage
Conférence nationale de la recherche sur les politiques de 2002 sous le thème : Tendances futures : le risque	23 au 25 octobre 2002 Ottawa (Ontario) http://www.policyresearch.gc.ca	Approfondissement des connaissances sur le risque dans le contexte canadien
Health Research in Rural and Remote Canada: Meeting Challenges, Creating Opportunities	24 au 26 octobre 2002 Halifax (Nouvelle-Écosse) http://iareh.usask.ca/meetings/brochure.pdf	Examen de divers thèmes, tels que la santé communautaire et la santé des populations autochtones
XIX[e] Symposium international sur les questions de méthodologie et ateliers : Modernisation des données d'enquête pour la recherche économique et sociale	6 au 8 novembre 2002 Ottawa (Ontario) http://www.statcan.ca/francais/conferences/symposium2002	Présentation de divers sujets d'intérêt comme la comptabilité statistique nationale et l'évaluation des programmes sociaux
24th Annual Research Conference of the Association for Public Policy Analysis and Management (APPAM)	7 au 9 novembre 2002 Dallas (Texas) http://www.appam.org	Et si ...? Évaluation des politiques publiques et des incidences sur la gestion de la recherche en sciences sociales
Centre for Health Services and Policy Research: 15th Annual Health Policy Conference	8 novembre 2002 Vancouver (C.-B.) http://www.chspr.ubc.ca/events.htm	Dépistage génétique : Aide, espoir ou fumisterie
Forum de recherche de Santé Canada : Du la science à la politique	18 et 19 novembre 2002 Ottawa (Ontario) E-mail: Stephanie_Wilson@hc-sc.gc.ca	Les polluants alimentaires, aériens et aquatiques; la santé infantile; la génomique et la santé
12[e] Conférence annuelle de l'Association canadienne de soins et services à domicile	22 et 23 novembre 2002 Vancouver (C.-B.) http://www.cdnhomecare.on.ca/f-conference.htm	Incidence maximale : Le rôle des soins à domicile dans la réforme de la santé — idées, information, mise en œuvre et incidence
Les déterminants sociaux de la santé : Perspectives canadiennes	29 novembre au 1[er] décembre 2002 Toronto (Ontario) http://www.socialjustice.org/conference/index.html	Tour d'horizon détaillé des problèmes dans le cadre social des déterminants de la santé
Troisième Conférence nationale sur le tabac et la santé	1[er] au 4 décembre 2002 Ottawa (Ontario) http://www.taylorandassociates.ca	La science et la politique en action

Références

Références pour « Environnements sains, populations saines » (page 5)

1. Gouvernement du Canada. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, Lois du Canada 1999, (En vigueur depuis le 31 mars 2000.)
2. U.S. Department of Health and Human Services. *Healthy People 2010*, Washington, D.C. : D.H.S.S., novembre 2000.
3. Lalonde, M. *Nouvelle perspective de la santé des Canadiens*, Gouvernement du Canada, Ottawa, avril 1974.
4. *The Environmental Monitor*, juillet 2001, 2001-2002.
5. Santé Canada, Bureau de la santé génésique et de la santé de l'enfant. *À la hauteur*, Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux, Ottawa, 1999 : 30-1.
6. Carson, R. *Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston, 1962.
7. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, U.K., 1987.
8. Santé Canada. *Pour une santé durable : Stratégie de développement durable de Santé Canada*, Santé Canada, Ottawa, novembre 1997.
9. Santé Canada. *Cadre décisionnel de Santé Canada pour la détermination, l'évaluation et la gestion des risques pour la santé*, rapport non publié, 1er août 2000.
10. Tong, S. et Lu, Y. Major Issues in the Environmental Health Decision Making Process. *Environmental Health*, juillet-août 1999 : 33-5.
11. Schwartz, E. et Corvalan, C. Decision Making in Environmental Health, dans D. Briggs, C. Corvalan et N. Nurminen (rédacteurs), *Linkage Methods for Environment and Health Analysis*, Genève, Suisse, Organisation mondiale de la santé, 1996.
12. Hill, A.B. The Environment and Disease: Association or Causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 1965, 58 : 295-300.

Références pour « Indicateurs d'hygiène du milieu » (page 9)

1. Bell, M.L. et Davis, D.L. Reassessment of the Lethal London Fog of 1952: Novel Indicators of Acute and Chronic Consequences of Acute Exposure to Air Pollution. *Environmental Health Perspectives*, 2001, 109 (Suppl. 3) : 389-94.
2. Corvalán, C., Briggs, D. et Kjellstrom, T. Development of environmental health indicators, dans D. Briggs, C. Corvalán et M. Nurminen (rédacteurs), *Linkage Methods for Environment and Health Analysis*, Genève, Suisse, Organisation mondiale de la santé, 1996.
3. VanLeeuwen, J.A., Waltner-Toews, D., Abernathy, T. et Smit, B. Evolving models of human health toward an ecosystem context. *Ecosystem Health* 1999, 5(3) : 204-19.
4. OCDE. *Ensemble des indicateurs pour l'examen des performances environnementales de l'OCDE*, Monographies de l'environnement, n° 83, OCDE, Paris, 1993.
5. Eyles, J. et Furgal C. *Indicators in Environmental Health: Identifying and Selecting Common Sets*, article présenté dans le cadre de la Conférence sur la surveillance de la santé environnementale (Conference on Environmental Health Surveillance), du 10 au 12 octobre 2000, Ville de Québec.
6. Burnett, R.T., Cakmak, S., Bartlett, S. *et al. Measuring Progress in the Management of Ambient Air Quality: The Case for Population Health*, présentation dans le cadre d'un atelier sur l'élaboration d'indicateurs de santé publique organisé conjointement par EC, ICIS et SC les 25 et 26 octobre 2001, Ottawa, 2001.

Références pour « Populations vulnérables — Voies critiques » (page 13)

1. Affaires indiennes et du Nord Canada. *Rapport de l'évaluation des contaminants dans l'Arctique canadien*. ISBN 0-662-25704-9. Ottawa, Canada, 1997.
2. Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants*, Stockholm, Suède, 2001 (http://www.pops.int).
3. Chance, G.W. et Harmsen, E. Children are Different: Environmental Contaminants and Children's Health. *Revue canadienne de santé publique*, 1998, 89 (Supp. 1) : S9-S13.

4. Charnley, G. *Protecting the Children: Risk Assessment, Risk Management and Children's Environmental Health*, Policy Study 283, Reason Public Policy Institute, 2001 (http://www.rppi.org).

5. International Life Sciences Institute. *Similarities and Differences Between Children and Adults: Implications for Risk Assessment*, Washington, D.C., ILSI Press, 1992.

6. Société canadienne de pédiatrie, Les diététistes du Canada, Santé Canada. *La nutrition du nourrisson né à terme et en santé*, Énoncé du Groupe de travail conjoint, 1998 (http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/enfance-jeunesse/cyfh/homepage/nutrition/index_f.html).

7. Berkowitz, G.S., Wolff, M., Matte, T., Susser, E. et Landrigan, P. Rationale for a Perspective Cohort Study of Environmental Exposure and Childhood Development, *Environmental Research*, février 2001, 85 (2) : 59-68.

8. Children's Environmental Health II: A Global Forum for Action. *Joint Declaration on Children's Environmental Health*. Washington, D.C., 2001 (http://www.cich.ca/postglobal.htm).

9. International Conference on Environmental Threats to the Health of Children. *The Bangkok Statement: A Pledge to Promote the Protection of Children's Environmental Health*, Bangkok, Thaïlande, 2002 (http://www.who.int/peh/ceh/Bangkok/bangkokconf.htm).

10. Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord. *Cooperative Agenda for Children's Health and the Environment in North America*, 2002 (http://www.cec.org).

11. Réunion des ministres de la Santé et de l'Environnement des Amériques. *Communiqué ministériel*, Ottawa, les 4 et 5 mars 2002 (http://www.ec.gc.ca/international/regorgs/docs/francais/hema_Comm_f.htm).

12. Organisation mondiale de la santé. *Children's Health and Environment: A Review of the Evidence*, dans G. Tamberlini, O.S. Von Ehrenstein, R. Bertollini (rédacteurs), WHO Europe and European Environment Agency, avril 2002 (http://www.who.dk/eprise/main/WHO/Progs/CHE/Home).

13. Colborn, T., Dumanoski, D. et Myers, J. *Our Stolen Future*, New York, Dutton, 1996.

14. Steingraber, S. *Living Downstream*, New York, Addison-Wesley, 1997.

15. Foster, W.G. Endocrine Disruptors and Development of the Reproductive System in the Fetus and Children: Is There Cause for Concern?, *Revue canadienne de la santé publique*, 1998, 89 (Supp. 1) : S37-S41.

16. Quang, L.S. et Woolf, A.D. Children's Unique Vulnerabilities to Environmental Exposures, *Environmental Epidemiology and Toxicology*, 2000, 2 : 79-99.

17. Vahter, M., Berglund, M., Akesson, A. et Liden, C. Metals and Women's Health, *Environmental Research*, mars 2002, 88(3) : 145-55.

18. De Vesa, S.S., Blatt, W.J., Stone, B.J., Miller, B.A., Taroe, R.E. et Fraumeni, J.F. Jr. Recent Cancer Trends in the United States, *Journal of the National Cancer Institute*, 1995, 87 : 175-82.

19. Skakkebaek, N.E., Rajpert-De Meyts, E. et Main, K.M. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects, *Human Reproduction*, 2001, 16 : 972-8.

20. Benedict, J.C., Borgeest, C., Silbergeld, E.K. et Flaws, J.A. Environmental Influences on the Female Reproductive System: Susceptible Tissues Unique to Women, *Environmental Epidemiology and Toxicology*, 2000, 2 : 91-7.

21. U.S. Environmental Protection Agency. *Air Quality Criteria for Carbon Monoxide*, Research Triangle Park, N.C., National Centre for Environmental Assessment, Office of Research and Development, 2000.

22. Viegi, G., Scognamiglio, A., Baldacci, S. *et al.* Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), *Respiration*, 2001, 68(1) : 4-19.

Références pour « La shigellose et les collectivités des Premières Nations » (page 15)

1. Organisation mondiale de la santé. *The Evolution of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control at WHO: Achievements 1980-1995 in Research, Development and Implementation*, Genève, Suisse, Organisation mondiale de la santé, 1999.

2. Santé Canada. Sommaire annuel des maladies à déclaration obligatoire, 1999, *Répertoire canadien des maladies transmissibles*, 2001, 27S6 : 1-147.

3. Affaires indiennes et du Nord canadien. *Données ministérielles de base, 2000*, Ottawa, Ministre de Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada, 2001.

4. Martens, P., Bond, R., Jebamani, L., Burchill, C., Roos, N., Derksen, S. et al. *The Health and Health Care Use of Registered First Nations People Living in Manitoba: A Population- Based Study*, Winnipeg, Manitoba Centre for Health Policy, 2002.

5. Rosenburg, T., Kendall, O., Blanchard, J., Martel, S., Wakelin, C. et Fast, M. Shigellosis on Indian reserves in Manitoba: Its relationship to crowded housing, lack of running water, and inadequate sewage disposal, *American Journal of Public Health*, 1997, 87 : 1547-51.

6. Chin, J. (rédacteur). *Control of Communicable Diseases: Manual*, 17e édition, Washington, D.C., American Public Health Association, 2000.

7. Hardy, A.V. et Watt, J. Studies of the acute diarrheal diseases. XVIII. Epidemiology, *Public Health Report*, 1948, 63 : 363-78.

8. VanDerslice, J. et Briscoe, J. Environmental interventions in developing countries: interactions and their implications, *American Journal of Epidemiology*, 1995, 141 : 135-44.

Références pour « Présence du soufre dans l'essence et les autres carburants : Arguments en faveur de l'action (ou de l'inaction) » (page 19)

1. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Atmospheric Science Expert Panel Report*. Disponible auprès du Service de renseignements, 351, boul. St-Joseph, Hull (Québec) K1A 0H3.

2. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Health and Environmental Impact Expert Panel Report*. Disponible auprès du Service de renseignements, 351, boul. St-Joseph, Hull (Québec) K1A 0H3.

3. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *The Costs of Reducing Sulphur in Canadian Gasoline and Diesel Phase III*, March 1997. Disponible auprès du Service de renseignements, 351, boul. St-Joseph, Hull (Québec) K1A 0H3.

4. Joint Industry/Government Study Sulphur in Gasoline and Diesel Fuels. *Competitiveness and Viability Impact on Canadian Refining Industry of Reducing Sulphur in Canadian Gasoline and Diesel 1997*. Disponible auprès du Service de renseignements, 351, boul. St-Joseph, Hull (Québec) K1A 0H3.

Références pour « L'utilisation des données relatives à la santé au Canada » (page 25)

1. Hockin J. Surveillance, dans Breslow L. (rédacteur), *Encyclopedia of Public Health*, New York, MacMillan Reference USA, 2002.

Référence additionnelle :

Groupe de travail sur la surveillance de la santé. *Plan tactique pour une infostructure pancanadienne de la santé. Rapport final au Comité consultatif sur l'infostructure de la santé*, février 2001.

Références additionnelles pour « Le saviez-vous? » (page 27)

Dallal, G.E. *The Little Handbook of Statistical Practice* (http://www.StatisticalPractice.com).

Davidson, R. et Mackinnon, J.G. *Estimation and inference in econometrics*, New York, Oxford University Press, 1993, pp. 78-81.

Hopkins, W.G. *A new view of statistics*, Internet Society for Sport Science, 2000 (http://www.sportsci.org/resource/stats/).

Last, J.M. *A Dictionary of Epidemiology*, 4e édition, New York, International Epidemiological Association, Oxford University Press, 2001.

McLean, J.E. et Ernest, J.M. The role of Statistical Significance Testing in Educational Research, dans *Research in the Schools*, 1998, vol. 5, no 2 : 15-22.

Norman, G.R. et Streiner, D.L. *Biostatistics — The Bare Essentials*, 2e édition, Hamilton, B.C. Decker, 2000, pp. 42-55.